Beiblatt zu den Botanischen Jahrbüchern.

Nr. 96.

Band XLI. Ausgegeben am 4. August 1908. Heft 5.

Anatomisch-systematische Untersuchungen der Myrsinaceen.

Von

A. Große.

Mit 31 Figuren im Text.

Einleitung.

Der Formenkreis der Myrsinaceen in weiterem Sinne hat schon seit längerer Zeit die Aufmerksamkeit der systematischen Anatomen erregt, und zwar war es der Begründer und Altmeister der systematischen Anatomie, Radlkofer[1]) selbst, welcher die früher bereits vorhandene, später aufgehobene Trennung der Familie in *Myrsinaceae* und *Theophrastaceae* wiederhergestellt hat.

Radlkofers Argumente wurden von dem neuesten Bearbeiter der Familie, Mez[2]) anerkannt; die Untersuchungen Radlkofers über die Theophrastaceen wurden ergänzt und konnten bis auf die anatomischen Speziesunterschiede durchgeführt werden von Votsch.[3])

Unsere Kenntnisse über die Anatomie der eigentlichen Myrsinaceen sind dagegen wenig ausgebreitet geblieben, abgesehen von sporadischen Angaben, welche Vesque[4]) über diese Familie gemacht hat und gelegentlichen anatomischen Aufnahmen Solereders[5]) wissen wir über sie nichts.

Die Zusammenstellung dieser Merkmale bei Solereder zeigt, daß eine anatomische Durcharbeitung der Familie ein dringendes Bedürfnis war.

Auf diese Sachlage wurde ich von Herrn Professor Dr. Mez aufmerksam gemacht. Es wurde mir die Aufgabe gestellt, eine vollständige Durcharbeitung der anatomischen Merkmale der Blätter der Myrsinaceen vorzunehmen und dazu wurde mir gestattet, die reiche, im Besitz des Herrn Professor Mez befindliche Typensammlung zu benutzen.

---

1) Radlkofer, Sitzber. München. Akad. math.-phys. Kl. 1888, p. 321—322.

2) Mez, Myrsinaceae, Engler's Pflanzenreich IV. (1902) 236, p. 4.

3) Votsch, Neue systematisch-anatomische Untersuchungen von Blatt und Achse der Theophrastaceen in Engler's Bot. Jahrb. XXXIII (1903), Heft 4.

4) Vesque, Gamopétales, in Ann. sc. nat., Sér. 7, T. I. 1885, p. 57—58.

5) Solereder, Systematische Anatomie der Dicotyledonen (1899) p. 573.

Die bisher festgestellten anatomischen Familienmerkmale der Myrsinaceen sind nach Solereder:

Das Vorwiegen von einfachen Gefäßdurchbrechungen, die einfache Tüpfelung des bisweilen gefächerten Holzprosenchyms, die Ausstattung der Gefäßwände mit Hoftüpfelung auch in Berührung mit Parenchym, der Mangel eines besonderen Spaltöffnungstypus, das häufige Vorkommen von kurzgestielten Drüsenhaaren mit abgeflacht kugeligen bis schildförmigen, lediglich durch Vertikalwände geteilten Köpfchen, das Vorhandensein von schizogenen Sekretlücken im Blatt. Außer den Drüsenhaaren finden sich bei den Myrsinaceen noch analog gebaute (nichtdrüsige) Schildhaare. Oxalsaurer Kalk in verschiedener Krystallform wurde überall gefunden.

Diese allgemeine anatomische Charakteristik der Familie, welche nach einem relativ beschränkten Material aufgestellt wurde, konnte ich bei meiner Untersuchung der Blätter nahezu sämtlicher Myrsinaceen bestätigen.

Nur wenige weitere Familienmerkmale allgemeiner Art kann ich zufügen, nämlich erstens das absolute Fehlen konzentrischen Blattbaues innerhalb der Familie; zweitens die Tatsache, daß bei keiner Art der Familie die Nervillen von Epidermis zu Epidermis durchgehen, mit Ausnahme von *Pleiomeris canariensis* A. DC., wo die Nervillen 1. und 2. Grades auf beiden Seiten, und *Embelia Gardneriana* Mez, wo die Nervillen 1. Grades nach der Blattoberseite durchgehen. Endlich ist für die Familie noch charakteristisch, daß Schleimzellen dem Mesophyll der Blätter vollständig fehlen. Zwar ist Pflanzenschleim in den Blättern der Myrsinaceen sehr häufig, aber sein Auftreten ist stets auf die innere Zellwand von Epidermiszellen beschränkt.

Im übrigen ist von allgemeinen Interesse für die anatomische Charakterisierung, daß echte, aus der Teilung der Epidermiszellen hervorgehende Hypodermbildung[1]) in der ganzen Familie sich nur bei der madagassischen Gattung *Monoporus* A. DC. bei allen Arten vorfindet.

Auf ganz wenige Fälle, wo durch besondere Ausbildung der obersten Zelllage des Mesophylls das Vorhandensein von Hypoderm vorgetäuscht wird, muß unten spezieller eingegangen werden.

---

1) Die Bezeichnung »Hypoderm« gebrauche ich im Sinne Solereders, der in der systematischen Anatomie der Botanik die termini technici festgelegt hat. In seiner »Anatomie der Dicotyledonen« (1899) p. 909 macht er folgende Mitteilung über die Fassung dieses Begriffes: »Sehr häufig findet sich, insbesondere auf der Blattoberseite, eine Verstärkung der wasserspeichernden Epidermis durch ein gleichfalls wasserspeicherndes Hypoderm. Dasselbe kann zweierlei Ursprungs sein. In einem Fall entwickelt es sich aus dem Dermatogen, im andern aus dem Mesophyll. An dieser Stelle (Differenzierung der einfachen Blattepidermis) sollte eigentlich nur von dem dem Hautgewebe angehörenden Hypoderm die Rede sein, welches Pfitzer (Pringsheim's Jahrb. für wissenschaftliche Botanik VIII [1872], S. 52—53) mit der Epidermis zusammen als »mehrschichtige Epidermis« bezeichnet, während er den Namen Hypoderm für das aus dem Mesophyll hervorgegangene Wassergewebe reserviert«. (Vergl. auch p. 917.)

Die für die Theophrastaceen charakteristischen Fasern unter der Epidermis der Blätter konnten von mir nur in dem einen Fall gleichfalls nachgewiesen werden, welcher schon von Mez[1]) und Votsch[2]) behandelt wurde (*Weigeltia Schlimii* Mez). Wo immer die schizogenen Sekretbehälter im Blatte so selten waren, daß ihre Anwesenheit mit Rücksicht auf ihre Verwandten nur vermutet werden konnte, habe ich sie bei allen Myrsinaceen wenigstens in anderen Teilen der Pflanze nachgewiesen.

So bleibt, nachdem durch Votsch einige Fälle bekannt geworden, in welchen bei Theophrastaceen die subepidermalen Fasern im Blatte fehlen[3]), das Vorhandensein der schizogenen Sekretbehälter bei den Myrsinaceen, das Fehlen derselben bei den Theophrastaceen der einzige durchgreifende anatomische Familiencharakter dieser beiden Formenkreise.

Ich werde im folgenden, indem ich die Einzelheiten der von mir gemachten Untersuchungen darstelle, meine Arbeit in der Weise gliedern, daß ich, nach den Einteilungen der physiologischen Anatomie vorgehend, Hautgewebe, Assimilationsgewebe und Leitungsgewebe nach einander abhandle.

Anatomie des Blattes der Myrsinaceen.

I. Allgemeines.

Es ist höchst auffällig, daß in der großen Familie der Myrsinaceen kein einziger Fall von typisch konzentrischem Blattbau vorliegt, denn die Myrsinaceen umfassen ohne Ausnahme Formen mit immergrünem Laubblatt, und außer Arten, welche tiefen Schatten der tropischen Urwälder suchen, ist eine besondere Menge von solchen vorhanden, deren Standort der prallen Sonne ausgesetzt ist. Die Myrsinaceen nehmen sowohl an der Formation der Hartlaubgewächse der höheren Andenregionen wie an dem der Steppengebüsche der brasilianischen Campos Anteil. Sie gehören in einzelnen ihrer Vertreter, worauf besonders Schimper[4]) aufmerksam gemacht hat, zur indomalaiischen Strandflora, kurz Formationen an, in welchen sonst gerade der Lichtschutz durch Meridianstellung der Blätter und konzentrische Ausbildung des Mesophylls besonders weit verbreitet ist.

Trotzdem kann einzig und allein nur *Rapanea Gilliana* (Sond.) Mez aus dem Kapgebiet aufgeführt werden, bei welcher eine geringe Verlängerung der untersten Lage der Schwammparenchymzellen eingetreten

1) Mez, Myrsinaceae, Englers Pflanzenreich IV. (1902) 236, p. 4.

2) Votsch, Neue systematisch-anatomische Untersuchungen von Blatt und Achse der Theophrastaceen (1903) p. 4.

3) Votsch l. c. p. 4 u. 33.

4) Schimper, Botanische Mitteilungen aus den Tropen Heft 3 (1891): Die indomalayische Strandflora, p. 43 ff.

ist, so daß hier eine schwache Andeutung konzentrischen Blattbaus vorliegt. Allein das Palisadengewebe der Oberseite des Blattes wird hier weder durch die Länge der untersten Schwammparenchymlage noch bezüglich seiner festen Geschlossenheit auch nur entfernt erreicht, so daß die genannte Spezies keine Ausnahme von der Regel bildet, daß in der ganzen Familie echter konzentrischer Blattbau fehlt.

Während keine Myrsinacee imstande ist, sich grellster Beleuchtung durch Profilstellung der Blätter und konzentrischen Blattbau anzupassen, findet sich eine geringe, aber immerhin bemerkenswerte Anzahl von Spezies, bei denen Spaltöffnungen nicht nur auf der Unterseite, sondern auch auf der Oberseite vorkommen. Hier haben wir es, wie aus der geographischen Verbreitung der Spezies, bei welchen dieses Merkmal gefunden wurde, hervorgeht, ohne Zweifel mit der Einwirkung intensiv feuchten Klimas[1]) zu tun: es sind nur Bewohner der Regenwälder der äquatorialen Bezirke und zwar im Monsungebiet Arten der Gattung *Ardisia* Swartz, nämlich *Ardisia polyactis* Mez, *A. colorata* Roxb., *A. icara* Buch.-Ham., *A. ternatensis* Scheff, *A. disticha* A. DC., *A. philippinensis* A. DC., *A. imperialis* K. Schum., *A. paupera* Mez, *A. khasiana* Clarke, *A. arborescens* Wall., *A. oligantha* Mez, *A. solanacea* Roxb., *A. Wightiana* Wall., *A. crassifolia* Mez, *A. intermedia* Mez, *A. palembanica* Miq., *A. reclinata* Scheff., *A. Wallichii* A. DC., *A. rubiginosa* Miq., *A. nitidula* Mez, *A. Hasseltii* Bl.; der Gattung *Maesa* Forsk.: *Maesa tenera* Mez, *M. rufovillosa* Mez, *M. leucocarpa* Bl., *M. tetranda* (Roxb.) A. DC., *M. manillensis* Mez, *M. andamanica* Kurz; der Gattung *Amblyanthus* A. DC.: *Amblyanthus multiflorus* Mez sowie die ganze Gattung *Conandrium* Mez (*Conandrium rhynchocarpum* (Scheff.) Mez, *C. polyanthum* (K. Schum. et Lauterbach) Mez, welche dies Merkmal haben. In Amerika kommen Myrsinaceen mit Spaltöffnungen auf der Oberseite nur im Gebiet des Amazonenstromes, von Guyana und eine in feuchten Wäldern der Vulkane Costaricas vor; sie gehören alle zur Gattung *Stylogyne* A. DC.: *Stylogyne micans* Mez, *St. amazonica* Mez, *St. Kappleri* Mez, *St. ramiflora* (Oerst.) Mez, *St. Schomburgkiana* (A. DC.) Mez, *St. lævis* (Oerst.) Mez.

II. Spezielle Ausführung über die Blattanatomie.

A. Epidermis.

1. Cuticula.

Überall in der Familie ist eine deutliche Skulpturierung der Cuticula der Blattepidermis zu beobachten und zwar ist Streifung außerordentlich viel häufiger als Körnelung. Zugleich finden sich in dieser Familie reichlich Beispiele für abnorm starke Ausbildung der Streifung, während Cuticularkörnelung, wenn sie vorhanden ist, stets schwache Ausbildung zeigt.

1) HABERLANDT, Physiologische Pflanzenanatomie (1904) p. 416 ff.

Gekörnte Cuticula ist nur für wenige kleine Gattungen charakteristisch: nämlich für *Amblyanthopsis* Mez, *Aegiceras* Gaertn., *Grammadenia* Benth., *Monoporus* A. DC., *Pleiomeris* A. DC. und *Tetrardisia* Mez.

Ein näherer phylogenetischer Zusammenhang zwischen diesen Gattungen ist nicht vorhanden.

Gestreifte Cuticula auf beiden Blattseiten ist gleichfalls nur bei ganz kleinen Genera, nämlich bei *Labisia* Lindl. und *Hymenandra* A. DC. sowie bei *Grenacheria* Mez ausschließlich gefunden worden.

Auch diese Gattungen haben keine nähere Verwandtschaft mit einander.

In den großen Gattungen überwiegt die Zahl der Spezies mit gestreifter Cuticula gewaltig; doch finden sich überall auch Spezies mit gekörnter Cuticula, so daß eine systematische Verwendung dieses Merkmals sich nicht ermöglicht.

Hervorgehoben sei, daß bei einer großen Anzahl von Myrsinaceen die Cuticularstreifung ganz abnorm stark insbesondere auf der Unterseite des Blattes auftritt. Beispiele dafür finden sich in der ganzen Familie zerstreut.

Die Spezies, bei welchen ganz auffallend starke Cuticularstreifung vorkommt, gehören ausnahmlos trockenen Standorten an: hier begegnen uns die ausgesprochenen Typen der Campos-Myrsinaceen Brasiliens wie auch Formen von den höheren Gebirgen Afrikas. Nur sehr wenige Arten mit ausnahmsweise starker Cuticularstreifung sind im Monsungebiet gefunden worden (*Ardisia Hanceana* Mez, *Embelia corymbifera* Mez, *E. fulva* Mez, *Rapanea Porteriana* (Wall.) Mez, *R. Balansae* Mez, *R. cochinchinensis* (A. DC.) Mez); typisch ozeanischem Klima gehört von diesen Formen die von den Sandwich-Inseln stammende *Suttonia angustifolia* (Heller) Mez an.

Daß es sich bei diesen Cuticularstreifungen um Einrichtungen zur Festigung des Blattes handelt, ist bekannt[1]). Um so besser wird dieser Zweck erfüllt, je schärfer die Leisten hervorspringen: unter den Campos-Myrsinaceen Brasiliens bieten die Arten *Rapanea Gardneriana* (A. DC.) Mez, *R. umbellata* (Mart.) Mez und *Cybianthus coriaceus* Mart. Beispiele für eine Cuticularstreifung so hohen Grades, daß sie direkt als Wellblechkonstruktion bezeichnet werden kann. Hier bilden die Cuticularleisten relativ weit von einander entfernte, aber ungeheuer stark vorspringende Kämme, welche speziell bei der genannten *Cybianthus*-Art auffällig geschlängelt sind. Der Flächenschnitt (Fig. 1) zeigt bei dieser Art mikroskopische Bilder, welche ähnlich

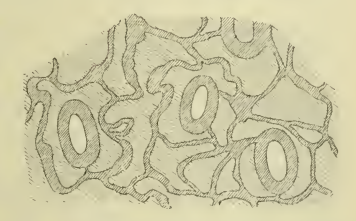


Fig. 1. *Cybianthus coriaceus* Mart. Cuticula der Blattunterseite mit sehr starken und weit von einander entfernten Cuticularleisten. Flächenschnitt. Vergr. 300.

1) Haberlandt, Physiologische Pflanzenanatomie (1904) p. 100.

denen sind, die sich bei den Epidermiszellen der Gräser vorfinden, nur sind es nicht wie bei den Gräsern Zellwände, welche das merkwürdige Bild hervorrufen, sondern eben die breiten Cuticularleisten, die über alle Zellgrenzen hinweggehen.

Daß die Oberhaut des *Cybianthus coriaceus* Mart. auffällig stark verdickte Außenwand aufweist, wird unten zu erwähnen sein, im übrigen aber finden sich keine mechanischen Elemente im Blatt dieser Spezies; speziell die Nerven sind nicht in besonderer Weise konstruktiv vorteilhaft gebaut So ist das ganz auffallend feste, blechartige Gefüge der Blätter der genannten Art im wesentlichen das Resultat der beschriebenen Cuticularleisten.

Innerhalb der Gattung *Weigeltia* A. DC. ermöglicht die Cuticularstreifung der Blattunterseite eine anatomische Charakterisierung der Spezies. Es ist die Streifung sehr stark, leistenförmig bei *Weigeltia Quelchii* (N. E. Br.) Mez und *W. surinamensis* (Spreng. f.) Mez, stark, aber doch noch von leistenförmigem Charakter bei *Weigeltia Goudotiana* Mez, *W. densiflora* (Miq.) Mez, *W. Gardneri* A. DC., *W. obovata* Mart., *W. bogotensis* Mez, *W. parviflora* Mez, *W. longifolia* Benth., *W. microbotrys* (A. DC.) Mez, *W. Schomburgkiana* Mez, *W. simplex* (Hook. f.) Mez. Undeutlich, aber die langen, scharf begrenzten Streifen, die dieser ganzen Gattung eigentümlich sind, in der Gegend der Spaltöffnung noch erkennbar bei *Weigeltia Blanchetii* A. DC. Körnelung auf Ober- und Unterseite tritt nur bei *Weigeltia Schlimii* (Hook. f.) Mez und *W. Potiaei* Mez auf. Jedoch sind bei diesen beiden letzten Spezies wenigstens die Zellen um die Spaltöffnung gestreift.

Ähnlich liegt der Fall bei der Gattung *Conomorpha* A. DC., wo sich gleichfalls eine Scheidung auf Grund der Eigenschaften der Cuticula vornehmen läßt. Während nur bei fünf Spezies, nämlich bei *Conomorpha iteoides* (Benth.) Mez (Streifung nur auf den Zellen um die Spaltöffnungen) *C. oblongifolia* A. DC., *C. magnoliifolia* Mez, *C. robusta* Klotzsch und bei *C. ampla* Mez Körnelung zu finden ist, zeichnen sich folgende Spezies im allgemeinen durch eine Streifung aus, deren Kämme allermeist breit, flach, kurz sind und scharf an den Spaltöffnungen absetzen, sei's daß sie nur auf der Oberseite oder Unterseite oder auf beiden Seiten vorhanden ist: *Conomorpha laeta* Mez, *C. Candolleana* Mez, *C. grandiflora* Mez, *C. Dussii* Mez, *C. caracasana* Mez, *C. reticulata* Benth., *C. meridensis* Mez, *C. nevadensis* Mez, *C. quercifolia* Mez, *C. dentata* Mez, *C. verticillata* (G. Presl) Mez, *C. glabra* Mez, *C. perseoides* Mez, *C. Jelskii* Mez, *C. pseudo-icacorea* (Miq.) Mez, *C. multipunctata* Miq. Bei *Conomorpha crotonoides* (Schomb.) Mez sind die Leisten auf der Unterseite außerordentlich breit, stark, vielfach hin- und hergeschlängelt, anastomosierend, worin ihr *C. macrophylla* Mart. sehr ähnelt. Ebenfalls anastomosierende Leisten, die, allermeist auf der Unterseite, eine netzartige Streifung hervorrufen, trifft man bei *Conomorpha nemoralis* Mart. et Miq., *C. laurifolia* Mez, *C. punctata* Mez,

C. Weberbaueri Mez, *C. heterantha* Benth., *C. citrifolia* Mez, *C. laxiflora* A DC., *C. pastensis* Mez, *C. peruviana* A. DC. mit ihren sämtlichen Varietäten.

Die gleiche Art der netzartigen Streifung, wie sie bei den letztgenannten *Conomorpha*-Spezies hervortritt, zeigen am schönsten und ausgeprägtesten gleichmäßig auf Ober- und Unterseite einige Arten der Gattung *Tapeinosperma* Hook. f., nämlich: *T. gracile* Mez und *T. Lécardii* Mez.

Für die nachher vorzunehmende Besprechung und Einteilung der Trichome ist von Wichtigkeit, daß Cuticularskulptur bei den Myrsinaceen niemals auf Drüsenhaare und deren Ableitungen übergeht, während sie sich gewöhnlich auf die Oberfläche der Deckhaare fortsetzt. Ich werde zu betonen haben, daß echte Deckhaare unter allen Gattungen der Myrsinaceen nur bei *Maesa* Forsk. und *Embelia* Burm. vorkommen. Bei *Maesa* geht die Skulptur ständig mehr oder weniger deutlich auf die Trichome über; bei *Embelia* ist es gewöhnlich Streifung. Hier sind *Embelia microcalyx* Kurz, *E. Barbeyana* Mez, *E. ferruginea* Wall. diejenigen Arten, bei welchen die Deckhaare die stärkste Streifung zeigen.

2. Epidermiszellen.

a. Flächenansicht der Zellen.

Wie auch in den allermeisten anderen größeren Familien hat die Flächenansicht der Epidermiszellen, die Schlängelung oder der geradlinige Verlauf ihrer Wände, für die Abtrennung größerer Gruppen nur geringen Wert und ist allein für die Speziesunterscheidung verwendbar. Immerhin sind bei den Myrsinaceen eine Anzahl Gattungen vorhanden, bei welchen alle Spezies beiderseitig geradwandige Epidermiszellen aufweisen; es sind dies: *Aegiceras* Gaertn., *Parathesis* Hook. f., *Geissanthus* Hook. f., *Badula* A. DC., *Labisia* Lindl., *Conandrium* Mez und *Pleiomeris* A. DC.

Von diesen Gattungen sind als größere hervorzuheben *Parathesis*, *Geissanthus* und *Badula*.

Die beiden ersteren sind, wie später hervorzuheben ist, anatomisch gegenüber den in Betracht kommenden amerikanischen Formen genügend charakterisiert, so daß die bezeichnete Epidermalbildung nicht von größerer Wichtigkeit ist; die anatomische Trennung von *Badula* und *Oncostemon*, welche außerordentlich wünschenswert wäre, kann leider durch die Epidermbildung nicht durchgeführt werden, da auch bei *Oncostemon* eine relativ große Anzahl von Spezies auf beiden Seiten des Blattes geradlinig verlaufende Epidermiswände besitzt.

Durchgängig und beiderseits geschlängelte Epidermiswände finden sich gleichfalls nur bei kleinen Gattungen und zwar bei *Myrsine* L., *Amblyanthopsis* Mez, *Tetrardisia* Mez und *Antistrophe* A. DC.

Hier wäre eine anatomische Unterscheidung von *Myrsine* und *Rapanea*

Aubl. wünschenswert, sie kann aber nicht auf dies Merkmal begründet werden, weil auch bei *Rapanea* ein starker Prozentsatz von Spezies beiderseits geschlängelte Epidermiszellwände aufweist.

Während dies Merkmal der Epidermalbildung dementsprechend an sich kein großes systematisches Interesse für die Abtrennung der Genera hat, finden sich einige Beispiele, bei welchen wenigstens die Charakterisierung einiger Spezies innerhalb der Gattung mit seiner Hilfe durchgeführt werden kann: bei *Afrardisia* Mez haben alle Arten beiderseits stark geschlängelte Epidermis. Dadurch zeigt die Gattung neben anderen noch darzustellenden Merkmalen eine Annäherung an die das Monsungebiet bewohnenden Gattungen *Tetrardisia* Mez und *Antistrophe* A. DC. Nur bei *Afrardisia polyadenia* (Gilg) Mez verlaufen die Zellwände der Blattoberseite gerade und nur die der Unterseite sind geschlängelt.

Innerhalb der großen Gattung *Cybianthus* Mart. sind geschlängelte Epidermiswände Regel. Hier haben *Cybianthus densicomus* Mart., *C. Klotzschii* Mez und *C. cuspidatus* Miq. auf der Oberseite geschlängelte, auf der Unterseite dagegen gerade Zellwände.

Dies Verhalten ist bemerkenswert. Wo immer sonst, abgesehen von den nachher anzuführenden *Rapanea*- und *Maesa*-Arten, innerhalb der Familie sich die Epidermen der beiden Blattseiten durch den Verlauf ihrer Wände unterscheiden, ist die Oberseite gerade, die Unterseite gewellt, wie dies im Pflanzenreich überhaupt Regel ist.

In der großen Gattung *Rapanea* haben 18 Spezies das gleiche Merkmal, nämlich auf der Unterseite gerade, auf der Oberseite geschlängelte Epidermiszellwände. Von diesen sind amerikanische Arten: *Rapanea Schwackeana* Mez, *R. Glazioviana* (Warm.) Mez, *R. Mandonii* Mez, *R. ambigua* Mez, *R. rubens* Mez, *R. depauperata* Mez, *R. latifolia* (Ruiz et Pav.) Mez, *R. leuconeura* (Mart.) Mez, *R. oligophylla* (Zahlbruckner) Mez, *R. glauco-rubens* Mez. Diese sind unter sich nicht näher verwandt, wie auch die von der Insel Tahiti stammende *Rapanea Nadeaudii* Mez keine näheren Beziehungen zu den das gleiche Merkmal tragenden asiatischen Arten aufweist.

Die Rapanea-Arten des Monsungebietes dagegen, welche unterseitig geschlängelte, oberseitig gerade Epidermiswände haben (*Rapanea Thwaitesii* Mez, *R. avenis* (Blume) Mez, *R. borneensis* (Scheff.) Mez, *R. Hasseltii* (Blume) Mez, *R. sumatrana* (Miq.) Mez, *R. Forbesii* Mez) stellen einen eng geschlossenen Verwandtschaftskreis dar und gehören mit Ausnahme der das vorderindische Festland bewohnenden *Rapanea Wightiana* (Wall.) Mez der Inselflora des Monsungebietes an.

Wie bemerkt, ist das gewöhnliche Verhalten bei ungleicher Ausbildung beider Epidermen dieses, daß die Blattoberseite geradlinige, die Unterseite geschlängelte Umrißfiguren aufweist.

Dies Verhalten kann in einigen Fällen zur Heraushebung einzelner

Spezies innerhalb ihrer Gattung Verwendung finden. Auf *Afrardisia polyadenia* (Gilg) Mez habe ich schon oben aufmerksam gemacht.

Hier sei besonders noch auf *Discocalyx philippinensis* (A. DC.) Mez verwiesen, eine Spezies, welche innerhalb ihrer Gattung an sich schon eine besondere Stellung durch hermaphrodite Blüten einnimmt.

Bei *Weigeltia* A. DC. sind bei zwei Drittel der Arten die Epidermiszellen beiderseits geschlängelt. Die sechs Spezies: *W. antillana* Mez, *W. longifolia* Benth., *W. mirobotrys* (A. DC.) Mez, *W. Kalbreyeri* Mez, *W. simplex* (Hook. f.) Mez, *W. Goudotiana* Mez haben auf der Oberseite gerade, auf der Unterseite geschlängelte Zellwände; von diesen sind die drei ersteren und die drei letztgenannten Spezies jeweils nahe unter sich verwandt.

Weigeltia Quelchii (N. E. Br.) Mez ist einzige Spezies der Gattung, bei der beiderseits geradliniger Verlauf der Epidermalwände beobachtet werden kann.

In ähnlicher Weise sind Differenzen der Epidermiszellenumrisse bei anderen Gattungen vorhanden. *Monoporus* A. DC. weist lauter Spezies mit geradlinigem Verlauf der Wände auf; nur bei *Monoporus floribundus* (Röm. et Schult.) Mez sind die Epidermiszellen der Unterseite gewellt.

Denselben Charakter wie *Monoporus* zeigt *Grenacheria* Mez. Hier verhält sich *Grenacheria cinarescens* Mez wie die genannte *Monoporus*-Art.

In der im allgemeinen durch geradlinigen Verlauf der Epidermiszellwände ausgezeichneten Gattung *Grammadenia* Benth. haben die beiden nächstverwandten Spezies *Grammadenia pastensis* Mez und *Gr. marginata* Benth. beiderseits geschlängelte Epidermiswände.

Ebenso verhält sich die große Gattung *Stylogyne*: hier haben nur die drei Arten *Stylogyne atra* Mez, *St. brunnescens* Mez und *St. nigricans* (A. DC.) Mez beiderseits gewellte Zellwände. — Es ist bemerkenswert, daß auch diese drei Arten einen natürlichen Verwandtschaftskreis bilden.

Der Verlauf der Epidermiszellwände ist auch innerhalb der Gattung *Ardisia* Swartz von einem gewissen systematischen Wert.

Zunächst ist zu bemerken, daß im allgemeinen bei *Ardisia* beiderseits geradliniger und nur bei wenigen Spezies in der Weise ungleicher Verlauf stattfindet, als nur die Zellwände der Oberseite gerade, die der Unterseite gewellt sind. Die Ausnahmen von dieser Regel sind bemerkenswert.

Gleichmäßig geradlinig sind die Zellwände bei den Subgenera I *Walleniopsis* Mez, II *Synardisia* Mez, III *Graphardisia* Mez.

Subgenus IV *Pickeringia* (Nutt.) Mez hat zwei Ausnahmen, nämlich die beiden nächstverwandten Arten *Ardisia paschalis* Donnell-Smith und *A. Lindenii* Mez, deren Zellwände beiderseits stark gewellt sind.

Auch bei Subgenus V *Icacorea* (Aubl.) Pax (ref.) sind die gleichen Verhältnisse vorhanden. Hier bilden die Arten *Ardisia pectinata* Donnell-Smith, *A. pellucida* Oerst., *A. stenophylla* Donnell-Smith, *A. Türckheimii*

Donnell-Smith sowie *A. panurensis* Mez die Ausnahme; sie weisen Schlängelung auf beiden Seiten auf.

Von diesen sind die vier erstgenannten unter sich besonders naheverwandt, während *Ardisia panurensis* systematisch etwas absteht.

Bei Subgenus VI *Pimelandra* (A. DC.) Mez und Subgenus VII *Akosmos* Mez sind die Zellwände wenigstens der Oberseite stets geradlinig.

In Subgenus VIII *Stylardisia* Mez findet sich auf beiden Blattseiten Schlängelung bei den allernächstverwandten Arten *Ardisia insularis* Mez, *A. pterocaulis* Miq., *A. crassa* Clarke, *A. Nagelii* Mez, *A. amboinensis* Scheff., *A. Beccariana* Mez und *A. sulcata* Mez.

Subgenus IX *Acrardisia* Mez ist in bezeichnender Weise durch beiderseits geschlängelte Epidermis charakterisiert. Hier macht nur *Ardisia javanica* A. DC., bei welcher die Zellwände beiderseits einen geradlinigen Verlauf nehmen, eine bemerkenswerte Ausnahme.

Subgenus X *Tinopsis* Mez ist wieder durch geradwandige Epidermis charakterisiert. Hier bilden *Ardisia tenuiramis* Miq. und *A. macrocalyx* Scheff. mit beiderseits geschlängelten Zellwänden die Ausnahme; bei Subgenus XI *Tinus* (Burm.) Mez haben nur *Ardisia crassifolia* Mez und *A. pachyrhachis* F. Müll. sowie besonders *A. brevipedata* F. Müll. beiderseits geschlängelte Zellwände. Es sei darauf hingewiesen, daß *Ardisia brevipedata* und *pachyrhachis* die beiden einzigen australischen *Ardisia*-Arten sind; *Ardisia crassifolia* aus Java ist mit ihnen nicht näher verwandt.

Bei Subgenus XII *Pyrgus* (Lour.) Mez herrscht bezüglich der Epidermiszell-Umrandung scheinbar nur wenig Einheitlichkeit. Hier sind bei den meisten Arten die Epidermiszellwände gewellt und zwar beiderseits stark bei *Ardisia serrata* (Cav.) Pers., *A. Candolleana* (O. Ktze.) Mez und *A. grandidens* Mez, nur auf der Unterseite bei *A. Perrottetiana* A. DC., A. *Willisii* Mez, *Whitfordii* Mez. Sie sind beiderseits gerade bei *Ardisia missionis* Wall., *A. panniculata* Roxb. und *A. rigida* Kurz.

Es wäre aber nicht unmöglich, daß hier ein systematisches Merkmal von größerer Bedeutung in der Epidermisbildung aufgefunden wäre, denn es sei darauf hingewiesen, daß die drei letztgenannten Arten diejenigen sind, die das asiatische Festland bewohnen, während die übrigen insular sind und zwar alle mit Ausnahme der von Ceylon stammenden *Ardisia Willisii* Mez der Flora der Philippinen angehören. Die Untersuchung weiteren Materials, von welchem ich gerade bei der Gattung *Pyrgus* nur relativ wenig hatte (es fehlen mir 5 Spezies) wird zeigen, ob meine Vermutung Berechtigung hat.

Subgenus XIII *Crispardisia* Mez ist bezüglich der Epidermiszellwandumrandung so wechselnd, daß hier nähere Aufführung der Spezies zu weit führen würde.

Subgenus XIV *Bladhia* (Thumb.) Mez schließt sich in der Ausbildung der Epidermis an Subgen. IX *Acrardisia* Mez an: während alle Spezies

geschlängelte Epidermiszellen aufweisen und bei *Ardisia primulifolia* Gardn. et Champ. diese wenigstens auf der Unterseite gewellt sind, ist *Ardisia chinensis* Benth. als einzige Ausnahme mit beiderseits geradwandigen Epidermiszellen versehen. Die Tatsache, daß diese Spezies sich auch, was die Wuchsverhältnisse und die für die Unterscheidung der Subgenera hier wichtige Blattgestaltung betrifft, von *Bladhia* einigermaßen unterscheidet, läßt die Prüfung der Frage erwünscht erscheinen, ob sie nicht besser dem Subgenus *Akosmos* beigezählt wird.

Weniger gute Resultate als bei *Ardisia* gibt das Merkmal der Ausbildung der Blattepidermis bei der großen Gattung *Embelia* Burm. Hier konnte ich leider Subgenus I *Porembelia* Mez nicht untersuchen. Bei Subgenus II *Euembelia* Clarke und III *Embeliopsis* Mez sind überall die Umrandungen der Epidermiszellen geradwandig, bei den übrigen Untergattungen dagegen finden sich beide Arten der Umrandung gleich häufig.

Dagegen ist bemerkenswert, daß innerhalb der großen Gattung *Maesa* Forsk. nur 3 Spezies aufgefunden werden konnten (*Maesa andamanica* Kurz, *M. tenuifolia* (Roxb.) Wall., *M. dependens* F. Müll.) bei welchen die Epidermiszellen beider Seiten des Blattes gewellt sind. Im allgemeinen ist bei dieser Gattung geradliniger Verlauf der Wände Regel, bei gemischtem Verhalten kommen bei 21 Spezies, deren Aufzählung hier zu weit führen würde, der Oberseite geradwandige, der Unterseite wellige Epidermiszellen zu, bei *Maesa Blumei* G. Don und *M. Schweinfurthii* Mez sind die Zellen auf der Oberseite geschlängelt, auf der Unterseite geradwandig.

b. Durchschnittsfiguren der Epidermiszellen.

§ 1. Dicke der äufseren Epidermiswand.

Die Dicke der Außenwand der Epidermis wird durch den Standort der Pflanzen bedingt. Dies ist allerdings nicht in der Weise der Fall, daß eine und dieselbe Spezies bald mit dicker, bald mit dünner Außenwand auftritt, sondern so zu verstehen, daß diejenigen Arten, welche trockene Standorte bewohnen, mit starker, diejenigen, welche feuchte bewohnen, mit schwacher Außenwand der Epidermis versehen sind. Da diese Merkmale selbstverständlich Anpassungen darstellen, welche nicht innerhalb einer und derselben Spezies schwanken, so bietet auch die Art und Weise der Epidermisausbildung, was die Dicke der Außenwand betrifft, systematische, wenigstens spezifische Charaktere.

Bei der kleinen Gattung *Aegiceras* Gaertn. ist die sehr stark verdickte Außenwand der Epidermiszellen als Gattungscharakter zu betrachten. Ein Gleiches gilt von den Gattungen *Conomorpha* A. DC., *Badula* A. DC., *Heberdenia* Banks, *Hymenandra* A. DC., *Monoporus* A. DC., *Tetrardisia* Mez, *Grenacheria* Mez, *Geissanthus* Hook. f., *Wallenia* Swartz und *Pleiomeris* A. DC.

Dieser Liste kann auch die große Gattung *Rapanea* Aubl. angeschlossen werden. Hier findet sich eine dünne Ausbildung der Epidermalwände nur bei *Rapanea Nadeaudii* Mez und *R. subsessilis* (F. Müll.) Mez.

Innerhalb der Gattung *Cybianthus* zeichnen sich nur *Cybianthus angustifolius* A. DC., *C. egensis* Mez und *C. cuneifolius* Mart. durch dünne Außenwände aus. Bei *Weigeltia* A. DC. bildet Subgenus III *Triadophora* (*Weig. Schlimii* (Hook. f.) Mez), bei *Discocalyx* Mez die Spezies *D. ladronica* Mez, bei *Grammadenia* das Subgenus I *Cybianthopsis* (*Grammadenia Sintenisii* (Urb.) Mez), bei *Suttonia* die neuseeländische *Suttonia divaricata* (A. Cunn.) Hook. f. Ausnahmen von der sonst allgemein vorhandenen Regel, daß die Außenwände stark verdickt sind. *Stylogyne* A. DC. verhält sich ebenso; hier haben nur *Stylogyne Hayesii* Mez und *St. indecora* Mez schwache Außenwände der Epidermiszellen.

Dünne Ausbildung dieser Wände ist für *Labisia* Lindl. und *Amblyanthus* A. DC. Gattungscharakter; auch bei *Ardisia* Swartz überwiegt die dünne Ausbildung weitaus; sie ist unverbrüchlich Regel für die Untergattungen I *Walleniopsis* Mez, II *Synardisia* Mez, III *Graphardisia* Mez, V *Icacorea* (Aubl.) Pax (ref.), IX *Acrardisia* Mez (mit Ausnahme v. *Ard. divergens* Roxb., wo sie stark sind), XIV *Bladhia* (Thunb.) Mez.

Bei *Ardisia* findet sich starke Außenwand der Epidermis bei folgenden nach Untergattungen geordneten Spezies: im Subgenus IV *Pickeringia* (Nutt.) Mez: bei *Ardisia glauciflora* Urb., *A. coriacea* Swartz, *A. Harrisiana* Mez, *A. Schlimii* Mez; Subgenus VI *Pimelandra* (A. DC.) Mez: *A. Teysmanniana* Scheff., *A. pachysandra* (Wall.) Mez, *A. hospitans* Lauterbach et K. Schum., *A. Korthalsiana* Scheff., *A. disticha* A. DC., *A. ternatensis* Scheff.; Subgenus VII *Akosmos* Mez: *A. polylepis* Mez, *A. tenera* Mez, *A. yunnanensis* Mez; Subgenus VIII *Stylardisia* Mez: *A. Beccariana* Mez, *A. tuberculata* Wall., *A. fortis* Mez; Subgenus X *Tinopsis* Mez: *A. purpurea* Reinw., *A. Hasseltii* Blume; Subgenus XI *Tinus* (Burm.) Mez: *A. lurida* Blume, *A. verrucosa* C. Presl; Subgenus XII *Pyrgus* (Lour.) Mez: *A. Willisii* Mez, *A. rigida* Kurz, *A. missionis* Wall., *A. panniculata* Roxb.; Subgenus XIII *Crispardisia* Mez: *A. punctata* Lindl.

§ 2. Verschleimte Innenwände der Epidermiszellen.

Es ist als anatomischer Charakter der Familie der Myrsinaceen zu betrachten, daß nirgends dem Mesophyll angehörige Schleimzellen hier in den Blättern vorkommen.

Trotzdem ist Pflanzenschleim bei sehr vielen Angehörigen der Familie vorhanden. Es sind hier stets nur die Innenwände der Epidermiszellen verschleimt. Es ist bekannt, daß im Falle dieses Auftretens die Unterwand der Epidermiszellen verschleimt und durch gewaltige Vergrößerung ihres Volumens das Vorhandensein oft sehr umfänglicher Hypodermzellen vortäuscht.

Diese scheinbaren Hypodermzellen ragen sehr häufig von der Epidermis aus tief ins Mesophyll hinein, ja sie erreichen manchmal die Gesamtlänge des Palisadenparenchyms. Auch ihre Dickenausdehnung kann sehr bedeutend sein. Sie nehmen häufig angeschwollene ellipsoidische bis beinahe kugelförmige Gestalt an und sind ohne Anwendung der Tuschereaktion nur schwer richtig zu deuten.

Bei der weiten Verbreitung der verschleimten Innenwände der Epidermiszellen innerhalb der Familie ist ihr Fehlen ein anatomisch-systematischer Charakter allerersten Ranges. Keine Verschleimung der Innenwände der Epidermis zeigen die Gattungen *Hymenandra* A. DC., *Discocalyx* Mez, *Afrardisia* Mez, *Tetrardisia* Mez, *Amblyanthus* A. DC., *Amblyanthopis* Mez, *Pleiomeris* A. DC., *Oncostemon* Juss., *Aegiceras* Gaertn., *Parathesis* Hook. f., *Maesa* Forsk., *Badula* A. DC. und *Labisia* Lindl.

Verschleimte Innenwände der Epidermis sind überall vorhanden bei den Gattungen *Heberdenia* Banks, *Grenacheria* Mez. Was die Gestaltung der verschleimten Innenwände der Epidermiszellen betrifft, so muß hier *Monoporus* A. DC. besonders hervorgehoben werden, wo die scheinbaren Schleimzellen auf der Oberseite direkt palisadenartig bezüglich Ausdehnung und Größe sind.

Ferner ist das Merkmal, das Vorhandensein oder Fehlen von verschleimten Innenwänden der Epidermis, von großer systematischer Bedeutung innerhalb der Gattungen *Wallenia* Swartz und *Ardisia* Swartz: bei *Wallenia* besitzen die Arten der Untergattung I *Euwallenia* Mez verschleimte Innenwände der Epidermiszellen, denen des Subgenus II *Homowallenia* Mez fehlen sie.

Bei *Ardisia* Swartz sind verschleimte Innenwände der Epidermis so selten, daß sie in Untergattung II *Synardisia* Mez, III *Graphardisia* Mez, IV *Pickeringia* (Nutt.) Mez, VI *Pimelandra* (A. DC.) Mez, VIII *Stylardisia* Mez, IX *Arcardisia* Mez, X *Tinopsis* Mez, XI *Tinus* (Burm.) Mez, XII *Pyrgus* (Lour.) Mez, XIII *Crispardisia* Mez und XIV *Bladhia* (Thunb.) Mez überall fehlen. In der Untergattung I *Walleniopsis* Mez konnten sie nur bei *Ardisia micrantha* Donn.-Smith, in der Untergattung VII *Akosmos* Mez nur bei *Ardisia Copelandii* Mez aufgefunden werden. Abweichend von den übrigen Formenkreisen von *Ardisia* ist das Verhalten der Untergattung V *Icacorea* (Aubl.) Pax (ref.), wo bei einer verhältnismäßig großen Anzahl, nämlich bei *Ardisia Liebmanni* Oerst., *A. irazuensis* Oerst., *A. compressa* H.B.K., *A. crenipetala* Mez, *A. Tuerckheimii* Donnell-Smith, *A. nigrescens* Oerst., *A. semicrenata* Mart., *A. angustifolia* (Nees et Mart.) Mez, *A. guyanensis* (Aubl.) Mez, *A. Huallagae* Mez, *A. panurensis* Mez verschleimte Innenwände der Epidermiszellen aufgefunden werden konnten. Diese Formen gehören sämtlich einem zentralamerikanischen Verwandtschaftskreise an, welcher sich östlich bis Cuba, südlich bis in die Hylaea ausbreitet.

Auch den Arten der Gattung *Stylogyne* A. DC. fehlen verschleimte

Innenwände der Epidermiszellen vollständig bis auf die Spezies: *Stylogyne laxiflora* (Benth.) Mez, *St. atra* Mez, *St. brunnescens* Mez, *St. nigricans* (A. DC.) Mez, *St. laevigata* (Mart.) Mez, *St. ambigua* (Mart.) Mez, wo sie vorkommen.

Grammadenia Benth. gliedert sich in der Weise, daß bei *G. Sintenisii* (Urb.) Mez (Subgenus I *Cybianthopsis* Mez) verschleimte Innenwände der Epidermiszellen auf Ober- und Unterseite vorkommen, bei *G. lineata* Benth. und *G. pastensis* Mez die Schleimzellen fehlen, während bei den übrigen Arten diese Gebilde auf die Oberseite beschränkt sind.

Auch bei *Cybianthus* Mart. fehlen im allgemeinen die verschleimten Innenwände der Epidermiszellen. Sie sind hier auf Ober- und Unterseite vorhanden nur bei *C. Klotschii* Mez, auf die Oberseite beschränkt bei *C. Fendleri* Mez, *C. Cruegeri* Mez und *C. Poeppigii* Mez.

Bei *Weigeltia* A. DC. finden sich nur innerhalb der Untergattung I *Euweigeltia* Mez verschleimte Innenwände der Epidermiszellen, nämlich bei *W. Schomburgkiana* Mez, *W. longifolia* Benth., *W. densiflora* (Miq.) Mez, *W. Gardneri* A. DC., *W. obovata* Mart., *W. Quelchii* (N. E. Br.) Mez, *W. botogensis* Mez, *W. parviflora* Mez, *W. Glaziovii* Mez.

Auch innerhalb der Gattung *Embelia* Burm. hat das Vorhandensein oder Fehlen der verschleimten inneren Epidermiszellwände systematischen Wert. Im Subgenus II *Euembelia* Clarke und III *Embeliopsis* Mez sind ohne Ausnahme verschleimte Unterwände der Epidermis vorhanden.

Bei Subgenus IV *Heterembelia* A. DC. fehlen die verschleimten Innenwände der Epidermiszellen allen Spezies bis auf *Embelia Gardneriana* Mez, wo sie auf beiden Seiten wohl ausgebildet ist. Ebenso verhält sich Subgenus VII *Choripetalum* (A. DC.) Mez. Hier bildet *Embelia basaal* (Roem. et Schult.) A. DC. die einzige Ausnahme.

Zur Einteilung von Subgenus V *Pattara* (Adans.) Mez (Fehlen von verschleimten Innenwänden der Epidermiszellwände bei *Embelia Welwitschii* (Hiern.) K. Schum., *E. erythrocarpa* Gilg, *E. robusta* Roxb., *E. ferruginea* Wall) und Subgenus VI *Micrembelia* (Fehlen bei *Embelia retata* Mez, *E. biflora* Mez, *E. pauciflora* Diels, *E. polypodioides* Hemsl. et Mez, *E. procumbens* Hemsl.) ist das Merkmal nicht brauchbar, ebensowenig wie für Subgenus VIII *Halembelia* Mez, wo von den untersuchten Arten *Embelia australiana* (F. Muell.) Mez verschleimte Innenwände der Epidermis auf Ober- und Unterseite zeigt, *E. pacifica* Hillebr. sie vermissen läßt.

Die große Gattung *Rapanea* Aubl. enthält diejenigen Arten, bei welchen verschleimte Innenwände der Epidermiszellen mit am besten innerhalb der Familie ausgebildet sind. Die übergroße Mehrzahl der Spezies führen sie. Hier möge es genügen, nach geographischen Gesichtspunkten geordnet, diejenigen Spezies aufzuführen, bei welchen verschleimte Innenwände der Epidermis vermißt wurden. Australisch ist nur *R. Howittiana* (F. Muell.) Mez, afrikanisch die beiden *R. Gilliana* (Sond.) Mez und *R. rhododendroides*

(Gilg) Mez, asiatisch die beiden auf Ceylon beschränkten Arten *R Thwaitesii* Mez und *R. ceylanica* Mez. Von den amerikanischen Arten hebe ich *R. ferruginea* (Ruiz et Pav.) Mez, *R. villosissima* Mart., *R. Jelskii* (Zahlbr.) Mez, *R. dependens* (Ruiz et Pav.) Mez, *R. myrtoides* (Hook.) Mez und *R. paulensis* (A. DC.) Mez als einer engverwandten Gruppe angehörig hervor; die übrigen amerikanischen Spezies ohne verschleimte Innenwände der Epidermiszellen, über deren Verwandtschaft ich nichts aussagen möchte, sind folgende: *R. Balansae* Mez, *R. pseudocrenata* Mez, *R. pellucido-punctata* (Oerst.) Mez, *R. Courboniana* Mez, *R. laetevirens* Mez, *R. Loefgreni* Mez, *R. manglillo* (Lam.) Mez, *R. depauperata* Mez, *R. emarginella* (Miq.) Mez, *R. squarrosa* Mez, *R. guyanensis* Aubl.

Bezüglich der übrigen hier nicht erwähnten Myrsinaceengattungen sei betont, daß das Vorhandensein oder Fehlen der verschleimten Innenwände der Epidermiszellen wegen allzu großer Mannigfaltigkeit der Verhältnisse keinen wesentlichen, über die Speziesabgrenzung hinausgehenden Wert besitzt.

c. Spaltöffnungen.

§ 1. Flächenansicht.

Einen besonderen Spaltöffnungstypus findet man, wie bereits Solereder betont, bei den Myrsinaceen nicht.

Die Spaltöffnungsform, welche bei *Embelia* Burm. und *Grammadenia* Benth. begegnet, bei welcher zwei besonders schmale langgestreckte Zellen den Spaltöffnungen parallel gelagert sind, darf nicht mit dem Rubiaceentypus verwechselt werden, weil diese Zellen die Spaltöffnungen nicht vollständig umschließen, sondern weil an den beiden Polenden der Schließzellen, wenn auch auf kurze Strecke, noch jeweils eine andere Epidermiszelle angrenzt, so daß regelmäßig 4 Zellen um die Spaltöffnungen herum sichtbar sind.

Doch kontrastieren die langgezogenen schmalen Spaltöffnungsapparate dieser beiden Gattungen für denjenigen, welcher sich genauer mit der Blattanatomie beschäftigt hat, mit allen übrigen kürzeren und breiteren Umrißbildern, welche sich sonst bei den Myrsinaceen finden.

Durch das entgegengesetzte Extrem des Flächenbildes, nämlich durch sehr breite, fast kreisrunde Spaltöffnungen ist z. B. die Gattung *Monoporus* A. DC. vortrefflich charakterisiert.

Wenn aber, wie gesagt, kein wirklich differenter Typus bei den Myrsinaceen-Spaltöffnungen aufgefunden werden kann, so ist doch ein anderes Merkmal vorhanden, welches zwar gleichfalls erst bei eingehenderem, vergleichendem Studium der Anatomie der Familie auffällt, dann aber eine wesentliche Bedeutung für die Charakteristik der Gattungen besitzt.

Es handelt sich um die Dicke und die Zahl der Membranen derjenigen Zellen, welche die Spaltöffnungen umgeben.

Ganz auffällig dünn sind die auf Spaltöffnungen zulaufenden Wände der

umgebenden Zellen bei allen Arten von *Ardisia* Swartz, *Parathesis* Hook f., *Badula* A. DC., *Stylogyne* A. DC., *Grenacheria* Mez, *Labisia* Lindl., *Hymenandra* A. DC., *Conandrium* Mez, *Antistrophe* A. DC., *Amblyanthus* A. DC., *Amblyanthopsis* Mez, *Discocalyx* Mez, *Afrardisia* Mez, *Tetrardisia* Mez, *Oncostemon* Juss. und *Tapeinosperma* Hook. f. Die einzige Gattung, bei welcher dieses Merkmal schwankt, ist *Geissanthus* Hook. f., wo die Spezies *G. durifolius* (H.B.K.) Mez und *G. bogotensis* Mez auf die Spaltöffnungen zulaufende Membranen erkennen lassen, welche nicht wesentlich dünner sind als die übrigen Membranen der Epidermis.

Zugleich ist bezüglich dieser genannten Gattungen zu betonen, daß sie folgende Anordnung der Zellen um die Spaltöffnungen als unverbrüchliche Regel aufweisen: je zwei Zellwände setzen nahe den Polen des Schließzellapparates an, eine dritte läuft rechtwinklig oder spitzwinklig auf die Spaltöffnungen zu. So sind die Spaltöffnungen dieser Gruppe im Typus von drei Epidermiszellen umgeben. Ausnahmen, daß nämlich noch eine vierte Wand dazu kommt, sind zwar vorhanden, aber äußerst selten.

§ 2. Querschnitt.

In der Querschnittansicht sind die Differenzen, welche die Spaltöffnungen der Myrsinaceen zeigen, nur sehr gering. Im allgemeinen liegen die Spaltöffnungen im Niveau der Epidermis, die Größe der Spaltöffnungshörner schwankt innerhalb enger Grenzen, stark ausgebildete Hörner sind eine Seltenheit.

Schließzellen, welche wesentlich über die Epidermis der Zellwände hervorragen, habe ich nur bei *Conomorpha nemoralis* Mart. et Miq. gefunden. Tiefe Einsenkung der Spaltöffnung in Trichter habe ich nur von *Badula crassa* A. DC. notiert.

Besonders starke Ausbildung der Hörner von Spaltöffnungen, welche einen trichter- oder urnenförmigen Wall um die Spaltöffnungen herum bilden, findet sich nur bei den Gattungen *Aegiceras* Gaertn., *Conomorpha* A. DC. und *Tapeinosperma* Hook. f. Bei *Conomorpha* fehlt die starke Ausbildung der Hörner allerdings dem gesamten Subgenus I *Microconomorpha*, sowie dem andinen Formenkreis von *Conomorpha Jelskii* Mez, *C. itoides* (Benth.) Mez, *C. nevadensis* Mez und *C. meridensis* Mez, Formen, welche der Cinchonaregion der Berge angehören. Auch bei der eben erwähnten *C. nemoralis* Mart. et Miq. sind die Spaltöffnungshörner klein, am stärksten ausgebildet und eingesenkt sind sie bei *C. crotonoides* (Schomb.) Mez.

In der Gattung *Tapeinosperma* fehlen die besonders starken Spaltöffnungshörner den beiden untersuchten Arten von den Fidschi-Inseln: *T. clavatum* Mez und *T. Hornei* Mez; von den neucaledonischen Arten führen kleine Spaltöffnungshörner nur *T. pauciflorum* Mez und *T. pulchellum* Mez.

Als ziemlich einzelstehend ist ferner noch *Wallenia laurifolia* Swartz

mit besonders starken Spaltöffnungshörnern zu erwähnen, die gleichfalls eingesenkt sind.

Bereits durch SCHIMPERS Abbildung[1]) wurde ferner bekannt, daß starke Spaltöffnungshörner sich bei *Aegiceras corniculatum* (L.) Blanco vorfinden. Auch bei dieser Gattung sind die Spaltöffnungen stark eingesenkt und die Hörner haben, wie SCHIMPER richtig zeichnet, die in der ganzen Familie einzig dastehende Form, daß sie gespalten sind, so daß in der Aufsicht ein weiter Trichter den engeren, eigentlichen Vorhof der Spaltöffnungen umgibt. Da sich die gleiche Ausbildung auch bei *Ae. floridum* Roem. et Schult. findet, ist sie als vortreffliches anatomisches Merkmal dieser Gattung zu betrachten.

d. Trichome.

Wie oben bereits angeführt, werden allgemein als Familiencharakter der Myrsinaceen sehr merkwürdige Drüsenhaare angegeben, deren Form unten genauer zu behandeln sein wird.

Obgleich ich nachzuweisen haben werde, daß diese Trichome nur den *Myrsinoideae* Pax (ref.) zukommen, den *Maesoideae* Pax dagegen fehlen, besitzen doch die Trichombildungen im allgemeinen ein außerordentlich großes Interesse und bedeutende Wichtigkeit für die systematische Anatomie der Familie.

Es wurden von mir drei Haartypen gefunden, welche, wenn regulär ausgebildet, in ihrer Morphologie durchaus getrennt sind, in einzelnen Fällen aber Übergänge zeigen. Insbesondere stellte sich heraus, daß die als Deckhaare funktionierenden Trichome bei den Myrsinaceen sowohl echte Deckhaare sein können, wie auch aus der Gattung der Drüsenhaare dadurch sich ableiten können, daß Drüsenhaare, worauf bereits SOLEREDER[2]) hingewiesen hat, ihre sezernierende Funktion aufgeben und die Funktion der Deckhaare übernehmen.

Ich werde die Behandlung der Haare nach der Morphologie der Typen einzuteilen haben in:

Deckhaare, gestielte Drüsenhaare und eingesenkte Drüsenhaare.

§ 1. Deckhaare.

Die Deckhaare der Myrsinaceen sind in ihrem Typus einzellreihige unverzweigte Haare mit spitz zulaufender Endzelle. Alle Zellwände laufen senkrecht zur Haarumfassung, Längsteilungen kommen nicht vor.

Oben bereits wurde darauf hingewiesen, daß diese Deckhaare (im Gegensatz zu allen Drüsenhaaren und ihren Derivaten) beinahe stets (wenigstens an der Basis, häufig auch bis zur Spitze) mit Cuticularskulptur versehen sind.

1) SCHIMPER, Botanische Mitteilungen aus den Tropen Heft 3 (1891), Indo-malaiische Strandflora Taf. IV, 15.

2) SOLEREDER, Systematische Anatomie der Dicotyledonen (1899) p. 576.

Echte einzellreihige Deckhaare finden sich nur bei Arten der Gattungen *Maesa* Forsk. und *Embelia* Burm., und zwar sind sie bei *Maesa* Forsk. stets in ihrer typischen Form vorhanden, d. h. ungeteilt. Sie stellen eines der allerwichtigsten systematischen Merkmale der *Maesoideae* Pax dar. Die Spezies, bei denen sie vorhanden sind, wurden bereits bei Mez[1]) aufgeführt, da dieser nach dem Vorhandensein oder Fehlen der Haare die Einteilung des systematisch sehr schwierig zu behandelnden Subgenus II *Eumaesa* Mez vornahm.

Auch bei dem Subgenus I *Monotaxis* Mez sind typische Deckhaare überall vorhanden und zwar bei *Maesa Zenkeri* Gilg in längerer, bei den übrigen in ganz kurzer Ausbildung.

Außer bei *Maesa* Forsk. finden sich echte Deckhaare nur noch bei *Embelia* Burm. Subgenus II *Euembelia* Clarke. Sie haben im allgemeinen genau die gleiche Gestalt wie bei *Maesa*, wenn sie auch kürzer und ihre Endzellen weniger spitz zu sein pflegen.

Diese Deckhaare können am schönsten bei *Embelia Barbeyana* Mez und *E. microcalyx* Kurz untersucht werden; daß sie auch *E. pygaeifolia* Koorders, von welcher mir nur sehr spärliches und für die Bestimmung des Subgenus ungenügendes Material vorliegt, vorhanden sind, beweist, daß diese neue Spezies zum Subgenus *Euembelia* Clarke zu rechnen ist.

Bei *Embelia microcalyx* Kurz finden sich neben den normalen Deckhaaren auch solche, welche kandelaberartig verzweigt sind. Sie gleichen in jeder Beziehung den Kandelaberhaaren von *Platanus*, unterscheiden sich jedoch dadurch, daß die Kandelaberarme nicht 1-, sondern allermeist 2-, selten 3zellig sind.

Bei keiner anderen Myrsinaceengattung kommen echte Deckhaare vor. Es scheint mir dies von beträchtlicher systematischer Wichtigkeit zu sein. Die *Maesoideae* Pax sind, worauf schon Mez[2]) aufmerksam macht, den *Myrsinoideae* Pax (ref.) keineswegs so nahe verwandt, wie man aus ihrer Einbeziehung zu den Myrsinaceen meinen sollte, sondern sie stehen den *Samoleae* unter den *Primulaceae* mindestens ebenso nahe wie den echten Myrsinaceen. Auch die schizogenen Sekretgänge finden sich bei den *Samoleae* ebenfalls[3]).

Es ist nun bemerkenswert, daß bei den *Primulaceae*[4]) die einfachen Deckhaare der *Maesoideae* Forsk. weit verbreitet sind.

Bezüglich der Gattung *Embelia* Burm. sei darauf hingewiesen, daß diese Form nicht nur durch ihre freiblätterige Blumenkrone eine merkwürdige Stellung innerhalb der Familie einnimmt, sondern auch, daß sie,

1) Mez, Myrsinaceae, Englers Pflanzenreich IV. 236, p. 18 u. 19.
2) Mez, Myrsinaceae, Englers Pflanzenreich IV. 236, p. 12.
3) Pax u. Knuth (1905), Primulaceae, Englers Pflanzenreich IV. 237, p. 4.
4) Pax u. Knuth l. c. p. 4.

oder jedenfalls eine nächstverwandte Form (*Berendtia* Goeppert) bereits im Eocän (Bernstein) vorkommt.

Wir sind wohl berechtigt, in dieser Gattung ein besonders altes Glied der Familie der Myrsinaceen und in dem Vorhandensein einfacher Deckhaare ein Merkmal für das phylogenetische Alter der Gattungen *Maesa* Forsk. und *Embelia* Burm. zu sehen.

§ 2. Drüsenhaare.

Wie oben bereits bemerkt, unterscheiden sich die Drüsenhaare der Myrsinaceen streng in solche, welche ich als gestielte, und diejenigen, welche ich als eingesenkte bezeichnen möchte.

Nur die letzteren sind für unsere Familie (und zugleich für die *Theophrastaceae*) charakteristisch; die ersteren finden sich in gleicher Ausbildung auch bei den *Primulaceae*.

Der Unterschied zwischen beiden Formen wird wesentlich durch das Verhalten dieser Drüsenhaare zur Oberfläche der Epidermis gegeben. Die eingesenkten Drüsenhaare sitzen stets in tiefen Gruben der Epidermis und erreichen mit ihrem Scheitel das Niveau derselben gewöhnlich nicht, in selteneren Fällen ist nur die Basis eingesenkt, während sich das Köpfchen ein wenig über die Epidermis erhebt.

Der Epidermaltrichter, in welchem diese eingesenkten Drüsenhaare sitzen, ist bis tief herunter kutinisiert; insbesondere die Behandlung der Schnitte mit Sudanglyzerin zeigt diese Verhältnisse aufs schönste.

Bei den typisch nicht eingesenkten Drüsenhaaren ist irgendwelche Trichterbildung an ihrer Basis nicht zu bemerken; die Epidermis geht geradlinig in die Haare über. Zwischenstufen zwischen diesen beiden Haartypen sind selten und ohne systematische Bedeutung, der Typus der eingesenkten Drüsenhaare ist dort, wo er vorhanden ist, aufs leichteste zu erkennen.

Besonders die Zellenzahl der Köpfchen ist hier von Wichtigkeit. Es ist Regel, daß die nicht eingesenkten Drüsenhaare nur durch wenige oder keine, die eingesenkten dagegen durch viele Radialwände geteilt sind. Sehr selten tritt bei den nicht eingesenkten Drüsenhaaren noch eine horizontal verlaufende Querwand hinzu.

* Nicht eingesenkte Drüsenhaare.

Der Typus der nicht eingesenkten Drüsenhaare kommt sämtlichen *Maesoideae* zu.

Zur weitern Einteilung dieses Typus ist es praktisch, die Zahl der Stielzellen zu beachten und zu unterscheiden zwischen nicht eingesenkten Drüsenhaaren mit einzelligem und solchen mit mehrzelligem Stiel.

† Nicht eingesenkte Drüsenhaare mit einzelligem Stiel.

Dieser Typus der Drüsenhaare zeichnet sich neben dem einzelligen Stiel dadurch aus, daß das Köpfchen bei fast allen Gattungen nur durch zwei sich rechtwinklig schneidende Radialwände geteilt ist. Sie konnten nur bei einigen absolut kahlen Spezies nicht nachgewiesen werden, nämlich bei *Embelia ribes* Burm., *E. sessiliflora* Kurz, *E. micrantha* A. DC., *E. Baronii* Mez, *E. incumbens* Mez, *E. angustifolia* A. DC., *E. effusa* Mez, *E. pyyaeifolia* Koorders; *Maesa virgata* (Blume) A. DC., *M. novo-caledonica* Mez, *M. japonica* (Thunb.) Moritzi, *M. polyantha* Scheff., *M. pisicarpa* Blume, *M. denticulata* Mez, *M. populifolia* Mez, *M. membranifolia* Mez, *M. macrocarpa* Scheff., *M. dependens* Müll., *M. Hernsheimiana* Warb., *M. Perrottetiana* A. DC., *M. lanceolata* Forsk. und *M. ramentacea* (Roxb.) Wall.

Sonst scheinen mir aber bei den anderen Arten von *Maesa* Trichome wie bei den Primulaceen (vergl. Solereder S. 568) vorzuliegen d. h. solche mit einzelligem Kopfe. Der Sekretionstypus ist hier subcuticular wie bei den Primulaceen; der faltige Cuticularsack, welcher nach Entfernung des Sekrets schlaff an der Basiszelle aufsitzt, macht es sehr häufig schwierig, sich über die Einzelligkeit des Köpfchens Klarheit zu verschaffen. Sicher fand ich Drüsenhaare der nicht eingesenkten Form mit typisch 4zelligem Kopf in der Gattung *Maesa* Forsk. bei *Maesa Reinwardtii* Blume und *M. alnifolia* Harv. sowie bei *M. latifolia* (Blume) A. DC, bei der teilweise außer den beiden vertikalen Wänden das Köpfchen noch durch eine dritte horizontale Wand geteilt ist, so daß 8 Zellen entstehen.

Gleich möchte ich an dieser Stelle diejenigen *Maesa*-Arten nennen, bei denen der ziemlich seltene Fall eintritt, daß das Köpfchen häufig durch 4 vertikale Wände in 8 Teile gespalten ist. Es sind dies die Spezies: *Maesa Warburgii* Mez, *M. panniculata* (Wall.), A. DC., *M. tongensis* Mez, *M. nemoralis* A. Gray, *M. Benettii* Mez, *M. Gaudichaudii* A. DC., *M. Pickeringia*, *M. tetrandra* (Roxb.) A. DC., *M. indica* (Roxb.) Wall. und *M. dubia* Wall.

Weiter finden sich derartige Haare mit vierzelligem Köpfchen und zweifelloser Drüsenfunktion bei *Ardisia* Swartz Subgenus V *Isacorea* (Aubl.) Pax (ref.) bei *Ardisia crenipetala* Mez, (wo auch eingesenkte Drüsenhaare vorkommen), *A. pellucida* Oerst, *A. pectinata* Donnell-Smith, *A. nigrescens* Oerst; Subgenus VI *Pimelandra* (A. DC.) Mez: bei *A. macrophylla* Reinw., *A. tomentosa* C. Presl., *A. fuliginosa* Blume, *A. Korthalsiana* Scheff., *A. pachysandra* (Wall.) Mez, *A. Teysmanniana* Scheff., noch mit eingesenkten Drüsenhaaren gemischt bei *A. ternatensis* Scheff., *A. Forstenii* Scheff., *A. Spanoghei* Scheff; Subgenus VIII *Stylardisia* Mez: bei *Ardisia Beccariana* Mez sowie Subgenus XII *Pyrgus* (Lour.) Mez: bei *Ardisia grandidens* Mez neben eingesenkten Drüsenhaaren; Subgenus XIII *Crispardisia* Mez bei *Ardisia Cumingiana* A. DC., *A. mollis* Blume, *A. punctata* Lindl. Ferner in der

Gattung *Embelia* Burm. im Subgenus II *Euembelia* Clarke, III *Embeliopsis* Mez, V *Pattara* (Adans.) Mez, VI *Microembelia* Mez und VIII *Halembelia* Mez fast allgemein verbreitet; im Subgenus IV *Heterembelia* A. DC. nur bei *Embelia oblongifolia* Hemsl. und *E. prunifolia* Mez. Anderweitiges Vorkommen dieser Haarformen ist zu notieren bei *Cybianthus* Mart. fast durch die ganze Gattung; bei *Parathesis pleurobotryosa* Donnell-Smith, mit halbeingesenkter Basis bei *Parathesis Moritziana* Mez, gemischt mit eingesenkten Drüsenhaaren bei *Parathesis chiapensis* Fernald, *P. sessilifolia* Donnell-Smith, *P. Rotschuhiana* Mez, *P. Eggersiana* Mez, *P. calophylla* Donnell-Smith, *P. cubana* Molinet et G. Maza, *P. corymbosa* Hemsl., bei *Rapanea* Aubl. nur bei den nächstverwandten Arten *Rapanea Mandonii* Mez, *R. ferruginea* (Ruiz et Pav.) Mez, *R. dependens* (Ruiz et Pav.) Mez und *P. myrtoides* (Hook.) Mez.

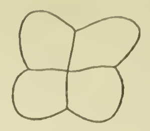


Fig. 2. *Ardisia pectinata* Donnell-Smith. Köpfchen eines nicht eingesenkten Drüsenhaares mit einzelliger Basis von der Blattunterseite mit lappigem Umriß. Scheitelansicht. Vergr. 400.

Eine schwache Modifikation des 4 teiligen Köpfchens der nicht eingesenkten, mit einzelligem Stiel versehenen Drüsenhaare besteht darin, daß die Zellen des Köpfchens von oben gesehen keine kreisförmigen Umrißfiguren bilden, sondern (Fig. 2) nach außen stark vorgewölbt sind, so daß eine lappige Gestalt des Umrisses resultiert.

Derartige Drüsenhaare finden sich neben den normalen bei den nächstverwandten Arten *Ardisia pellucida* Oerst. und *A. pectinata* Donnell-Smith, bei den fünf folgenden Parathesis-Arten: *P. chiapensis* Fernald, *P. sessilifolia* Donnell-Smith, *P. Rotschuhiana* Mez, *P. calophylla* Donnell-Smith sowie in der Gattung *Cybianthus* weit verbreitet.

Von der hier beschriebenen Form der Drüsenhaare sind drei Ableitungen besonders zu erwähnen: zunächst sei hier auf die Gattung *Antistrophe* A. DC. hingewiesen, bei welcher die eingesenkten Drüsenhaare ganz außerordentlich selten, die Drüsenhaare mit verlängertem 4 zelligen Kopf und einzelliger Basis ganz außerordentlich häufig sind, und zwar haben beide Spezies dieser Gattung, *Antistrophe serratifolia* (Bedd.) Hook. f. deutlich, *A. oxyantha* (Wall.) A. DC. etwas weniger deutlich die Eigenschaft, daß der zugespitzte Kopf an Länge die (hier wie bei vielen *Ardisia*- und

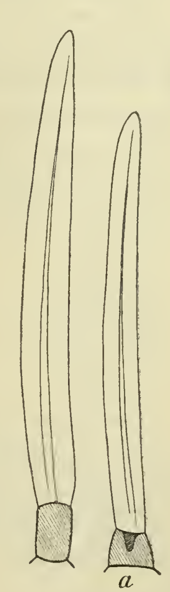


Fig. 3. *Antistrophe serratifolia* (Bedd.) Hook. f. Nicht eingesenkte Drüsenhaare der Blattunterseite mit einzelliger Basis und röhrenförmig verlängertem Köpfchen. *a* Haare mit Zapfenbildung in der Basiszelle. Vergr. 400.

Maesa-Arten mit dunkelbraunem Gerbsäureinhalt versehene) Stielzelle um Vielfaches übertrifft (Fig. 3).

Obwohl dieser Haartypus sich aufs engste den Drüsenhaaren anlehnt, ist es doch zweifelhaft, ob wirkliche Sekretion hier eintritt; es macht mir mehr den Eindruck, als ob eine Metamorphose des Drüsenhaares zur Deckhaarfunktion vorliegt.

Die beiden *Antistrophe*-Spezies unterscheiden sich in folgender Weise: während *A. serratifolia* sehr lange röhrenförmig ausgezogene Köpfchen aufweist und von der Zellwand des Scheitels der Basiszelle häufig ein kegelförmiger Zapfen nach unten in das Lumen der Basiszelle hineinragt, sind die Köpfchen der Trichome von *A. oxyantha* bedeutend kleiner, und der Basis fehlt ständig die Zapfenbildung.

Schon bei der orientierenden Durcharbeitung war mir aufgefallen, daß der gleiche, höchst merkwürdige Haartypus sich auch bei *Ardisia odontophylla* Wall. in vollkommen gleicher Ausbildung und gleichfalls offenbar mit Deckhaarfunktion vorfindet, während er sonst in der ganzen Familie vermißt wurde.

Nachuntersuchungen dieser Spezies (Exemplare Lobb Nr. 136) haben ergeben, daß diese Art tatsächlich zu *Antistrophe* A. DC. gehört. Die Ovula sind in 4—5 Zahl vorhanden und in der Placenta zweifellos 1 reihig angeordnet; die Deckung der Petalen ist genau in derselben Weise dachig, wie dies bei *Antistrophe serratifolia* der Fall ist. — Auch die Länge der Drüsenköpfe haben die letztgenannten Arten mit einander gemeinsam und ebenso die scharfe Sägung des Blattrandes.

Es ist dementsprechend zweifellos, daß *Ard. odontophylla* und die ihr nächstverwandte *Ard. metallica* N. F. Brown bisher unrichtig eingereiht waren und unter dem Namen *Antistropha odontophylla* (Wall.) Grosse und *A. metallica* (N. F. Brown) Grosse zu *Antistrophe* übergeführt werden müssen [1]).

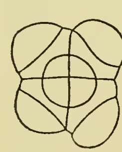


Fig. 4. *Cybianthus Pricurei* A. DC. Gelapptes Köpfchen eines nicht eingesenkten Drüsenhaares der Blattunterseite mit tangentialen Wänden. Scheitelansicht. Vergr. 400.

Die zweite zu erwähnende Variation des hier abgehandelten Drüsenhaartypus findet sich bei der Gattung *Cybianthus* Mart., nämlich bei *C. multicostatus* Miq., *C. nitidus* Miq. und *C. Prieurei* A. DC. Es treten hier an im Umriß besonders stark gelappten Drüsenköpfchen (Fig. 4) außer den primären sich rechtwinklig schneidenden Radialwänden noch unregelmäßig angeordnete oder die vier Lappen abgrenzende tangentiale Wände auf.

Eine Weiterbildung dieser Drüsenhaare mit gelapptem Kopf zur Form der Sternhaare ist der Gattung *Parathesis* Hook. f. eigen; sie wurde bei

1) Zu *Antistrophe odontophylla* gehört auch als Synonym die bisher ihrer Einordnung nach unsichere *Ardisia demissa* Miq. ex Koorders! et Valedon, Beiträge p. 193 ex specimine typico Koorders Nr. 39 434.

P. Rotschuhiana Mez, *P. Eggersiana* Mez, *P. macrophylla* Rusby, *P. Moritziana* und *P. calophylla* Donnell-Smith gefunden (Fig. 5). Sie unterscheiden sich von echten Sternhaaren nur dadurch, daß sie von Drüsen-

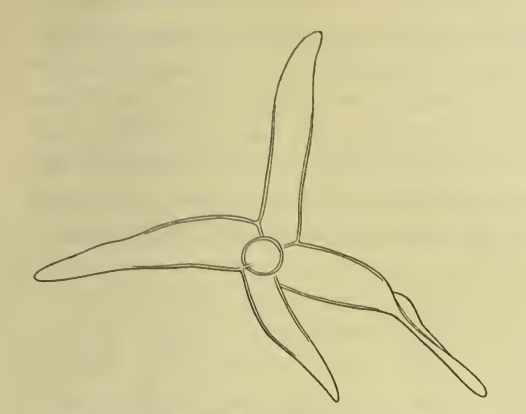


Fig. 5. *Parathesis Eggersiana* Mez. Sternförmiges Köpfchen eines nicht eingesenkten Drüsenhaares der Blattunterseite. Scheitelansicht. Vergr. 200.

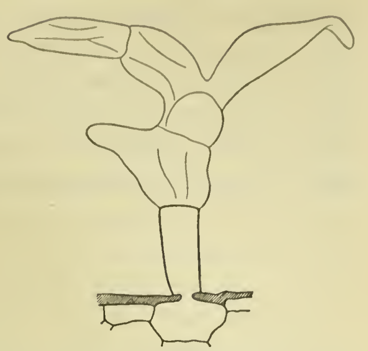


Fig. 6. *Parathesis calophylla* Donnell-Smith. Nicht eingesenktes Drüsenhaar der Blattunterseite mit weiteren Teilungen der Arme des Köpfchens. Querschnitt. Vergr. 320.

haaren abzuleiten sind, obwohl bei ihnen, wie es scheint, reine Deckhaarfunktion vorliegt.

Bei den meisten dieser Spezies treten noch weitere Teilungen der Arme auf; insbesondere bei *P. calophylla* (Fig. 5) wird die dichte Befilzung der Blattunterseite von derartigen Haaren gebildet.

Endlich muß hier noch *Ardisia Beccariana* Mez erwähnt werden, bei welcher neben normalen Haartypen häufig ähnlich wie bei der Gattung *Antistrophe* A. DC., das Köpfchen des Drüsenhaares außerordentlich stark verlängert und zugleich so geteilt ist, daß schräg gestellte Wände unter spitzem Winkel nach der Achse des Köpfchens hin verlaufen (Fig. 7) und übereinander gestellt eine zopfartige Fächerung des Köpfchens ergeben.

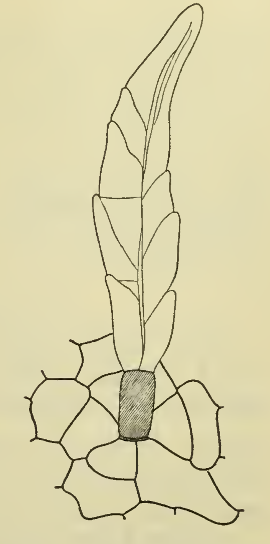


Fig. 7. *Ardisia Beccariana* Mez. Nicht eingesenktes Drüsenhaar der Blattunterseite mit zopfförmigem Köpfchen. Flächenschnitt. Vergr. 160.

Ob, wie ich glaube, von diesem Typus der Drüsenhaare die merkwürdige Haarbedeckung der Blattunterseite von *Ardisia tomentosa* C. Presl abgeleitet werden kann, ist nicht ganz sicher. Hier finden sich baumförmig verzweigte Haare,

welche an diejenigen erinnern, die bei *Jacquinia* unter den *Theophrastaceen* gefunden sind[1]).

†† Nicht eingesenkte Drüsenhaare mit mehrzelligem Stiel.

Bei allen denjenigen Arten der Myrsinaceen, bei welchen die oben beschriebenen Drüsenhaare mit mehrzelligen Köpfchen und einzelligem Stiel vorkommen, finden sich auch oft mehr oder weniger häufig nach dem gleichen Typus gebaute Formen, bei welchen der Stiel mehrzellig wird. Insbesondere ist bei *Ardisia*-Arten aus dem Subgenus XIII *Crispardisia* Mez dies der Fall, sowie bei den oben angeführten *Rapanea*-Arten, zu welchen noch *R. congesta* Schwacke und *R. Glazioviana* (Warm.) Mez treten.

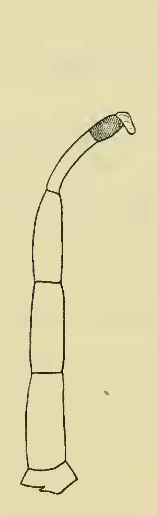


Fig. 8. *Ardisia rubiginosa* Miq. Drüsenhaar mit mehrzelligem, einreihigem Stiel und kleinem Köpfchen. Vergr. 170.

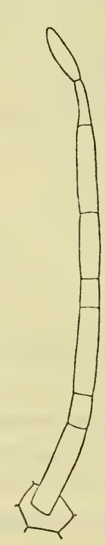


Fig. 9. *Ardisia Junghuhniana* Miq. Einzellreihige, lange Haare der Blattunterseite. Vergr. 171.



Fig. 10. *Ardisia mamillata* Hance. Außerordentlich lange Haare der Blattunterseite mit vielzelligem Stiel und kleinem Drüsenkopf. Vergr. 22.

Die rostrote Bekleidung einer Anzahl von *Ardisia*-Arten, insbesondere von *A. rubiginosa* Miq., *A. grandidens* Mez, *A. vestita* Wall., *A. reflexa* Wall. und *A. Helferiana* Kurz (Fig. 8), wird bewirkt durch Drüsenhaare mit langem, vielzelligem, einreihigem Stiel und kleinem Köpfchen, welches bald aus einer, bald aus 4 Zellen besteht, seltener (z. B. bei *A. vestita* Wall.) auch durch Querwände geteilt ist.

Ob die bei *A. Junghuhniana* Miq. aufgefundenen langen, einzellreihigen

1) Solereder, Systematische Anatomie der Dicotyletonen (1899) p. 575.
Votsch, Neue systematisch-anatomische Untersuchungen von Blatt und Achse der Theophrastaceen p. 32, 33.

Haare, die sich bei dieser Spezies speziell an den Nerven finden, und welche man auf den ersten Blick für gewöhnliche vielzellige Deckhaare halten möchte, nicht auch auf diesen Typus der Drüsenhaare zurückzuführen sind, erscheint mir erwägenswert. Diese Haare führen nämlich genau wie die im vorstehenden behandelten im Innern ihrer sämtlichen Zellen ein rotbraunes Sekret, wie es sich nie bei den echten Deckhaaren von *Maesa* Forsk. und *Embelia* Burm. vorfindet. Ihre Endzelle ist manchmal ein wenig keulenförmig angeschwollen, meist aber geht sie spitz zu (Fig. 9). Dem äußeren Anscheine nach möchte man diese Trichome für gewöhnliche Deckhaare halten, allein sowohl der Inhalt als auch die Tatsache, daß bei keiner anderen *Ardisia* echte Deckhaare gefunden wurden, weist darauf hin, daß man es hier mit Deckhaarfunktion ausübenden Drüsenhaaren zu tun hat.

Am schönsten und charakteristischsten sind die Drüsenhaare mit kleinem Kopf und außerordentlich langem, vielzelligem Stiel (Fig. 10) bei den 4 Spezies von *Ardisia* Subgenus XIV *Bladhia* (Thunb.) Mez, nämlich bei *Ardisia villosa* (Thunb.) Mez, *A. Faberii* Hemsl., *A. mammillata* Hance und *A. primulifolia* Gardn. et Champ., zu welchen nach der Beschreibung mit Sicherheit *A. verbascifolia* Mez hinzutritt.

Die genannten Spezies bilden die Hauptmasse des Untergenus *Bladhia*, zwei Arten dieser Untergattung habe ich oben schon zu *Antistrophe* gezogen. Es hatte dementsprechend besonderes Interesse, die zwei noch übrig gebliebenen Spezies, nämlich *Ardisia chinensis* Benth. und *A. japonica* (Thunb.) Blume genauer zu untersuchen.

Bei *A. japonica* konnte ich zwar die geschilderten Haare am Blatt nicht finden, sie waren aber an der Achse vorhanden, wenn auch nicht in der starken Längenausbildung wie bei den übrigen *Bladhia*-Arten. Dementsprechend liegt kein Grund vor, die Zugehörigkeit der *Ardisia japonica* (Thunb.) Blume zu dieser Gruppe zu bezweifeln.

Völlig anders verhält sich *A. chinensis*. Hier finden sich nur eingesenkte Drüsenhaare; die Einrechnung von *A. chinensis* in die Untergattung VII *Akosmos* Mez und zwar in die Nähe der Arten *A. depressa* Clarke und *A. yunnanensis* Mez ist mir nicht zweifelhaft.

Nach diesen Ausscheidungen der abweichenden Spezies bildet das Merkmal der vielzelligen Drüsenhaare mit kleinen einzelligen septierten Köpfchen ein vortreffliches Kennzeichen von *Ardisia* Subgenus XIV *Bladhia* (Thunb.) Mez.

Außer bei *Ardisia* Swartz werden Drüsenhaare mit mehrzelligem Stiel in der Familie nur noch ganz sporadisch aufgefunden und zwar bei *Embelia fulva* Mez und *E. erythrocarpa* Gilg; den oben genannten *Rapanea*-Arten; bei *Grenacheria lampani* (Scheff.) Mez, sowie bei *Suttonia Wawraea* Mez und *S. kauaiensis* (Hillebr.) Mez.

Baumartig verzweigte Drüsenhaare mit mehrzelligem Stiele leiten sich vom Typus der eben behandelten Haare ab, sie finden sich nur dort, wo

auch unverzweigte Drüsenhaare mit mehrzelligem Stiele vorkommen, wenn auch keineswegs bei allen mit derartigen Haaren versehenen Spezies.

Innerhalb der Gattung *Rapanea* Aubl. wurden mehrfach dichotom verzweigte Haare mit Drüsenköpfchen auf jedem Ast gefunden, bei den nächstverwandten Arten *R. villicaulis* Mez und *R. Schwackeana* Mez (Fig. 11).



Fig. 11. *Repanea villicaulis* Mez. Mehrfach dichotom verzweigtes Haar der Blattunterseite. Vergr. 171.

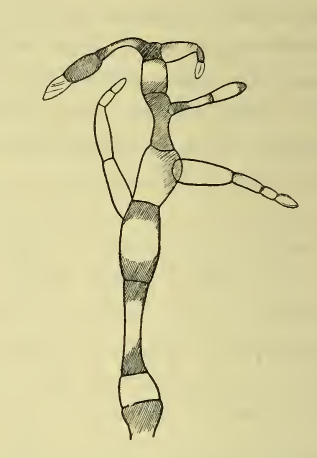


Fig. 12. *Embelia ferruginea* Wall. Baumartiges Haar mit Drüsenköpfchen. Vergr. 160.

Die oben genannte *Embelia ferruginea* Wall. hat gleichfalls baumartige Haare (Fig. 12), bei welcher aber an einem dicken Stamm nur kurze, jeweils am Ende Drüsenköpfchen tragende Ästchen sitzen.

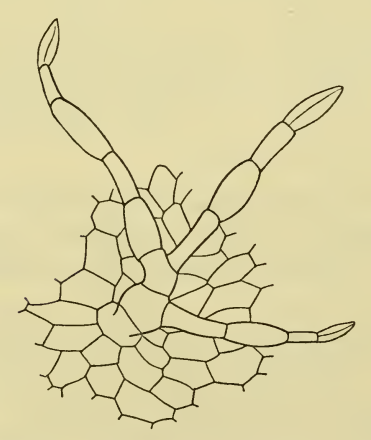


Fig. 13. *Ardisia Korthalsiana* Scheff. Reichlich und sparrig dichotom verzweigte Haare der Blattunterseite mit lanzettlichem Drüsenköpfchen. Flächenschnitt. Vergr. 171.

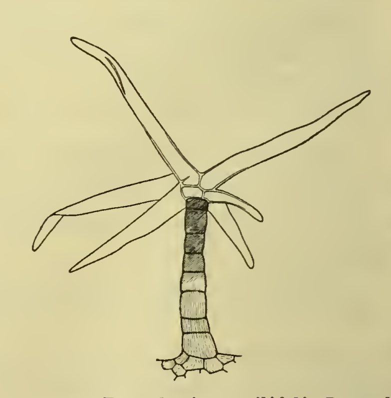


Fig. 14. *Parathesis sessilifolia* Donnell-Smith. Haar mit sternhaarartigem Oberteil auf mehrzelligem Stiele. Vergr. 55.

Besonders bemerkenswert sind auch hier einige Arten von *Ardisia* Swartz Subgenus VI *Pimelandra* (A. DC.) Mez: *Ardisia Korthalsiana* Scheff., *A. Taysmanniana* Scheff. und *A. pachysandra* (Wall.) Mez. Sie zeichnen sich durch reichliche und sparrig dichotom verzweigte Drüsenhaare aus (Fig. 13). Hier trägt das Ende jedes Zweiges ein lanzettliches 1—4 zelliges Drüsenköpfchen.

An den oben geschilderten sternhaarartigen Typus der Haare von *Parathesis* Hook. f. schließen sich nun bei *P. sessilifolia* Donnell-Smith, *P. chiapensis* Fernald und *P. pleurobotryosa* Donnell-Smith noch Formen an (Fig. 14), bei welchen der sternhaarartige Oberteil auf einem mehr oder weniger langen vielzelligen Stiele aufsitzt. Durch senkrechte Teilung und körperhafte Vermehrung der Stielzellen kann bei *P. chiapensis* das ganze so entstehende Trichom den Eindruck einer Emergenz machen, welche an ihrer Spitze ein stets vierstrahliges Sternhaar trägt.

** Eingesenkte Drüsenhaare.

Der Typus der eingesenkten Drüsenhaare, welche ihrer Größe wegen auch als Drüsenschuppen bezeichnet werden könnten, wurde oben bereits charakterisiert. Bezeichnend für ihn ist, daß wenigstens der stets einzellige Stiel aufs deutlichste unter dem Niveau der übrigen Epidermiszellen dem Mesophyll ansitzt (Fig. 15), daß zu dieser tiefgelegenen Zelle herunter ein stark kutinisierter Trichter der Außenwand hinabgeht, und daß die Zellenzahl dieser Trichome stets groß ist.

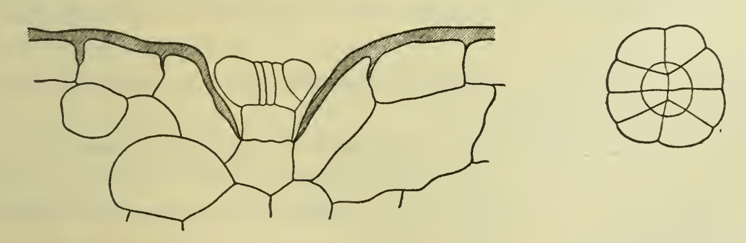


Fig. 15. *Wallenia Jaquinioides* (Griseb.) Mez. Eingesenktes Drüsenhaar der Blattunterseite im Querschnitts- und Scheitelansicht.

Die Tiefe der Einsenkung dieser Haare geht im großen und ganzen mit der Stärke der Außenwand Hand in Hand derart, daß die Spezies mit dicker Außenwand, also die dem Habitus ihres Blattes nach xerophyten Arten meist besonders tief eingesenkte Drüsenhaare aufweisen. Das Extrem in dieser Beziehung wird von einigen *Tapeinosperma*-Arten Neu-Caledoniens, insbesondere von *T. scrobiculatum* (Seem.) Mez, *T. sessilifolium* Mez und *T. Lenormandii* Hook. f. erreicht. Auch eine große Anzahl der die Campos Südamerikas bewohnenden *Rapanea*-Arten zeichnen sich durch ungemein tief eingesenkte Drüsenhaare aus.

Der Typus der Drüsenhaare mit einzelligem eingesenkten und ebensolchem nicht eingesenkten Stiel geht bei relativ wenigen Spezies der Familie ineinander über. Dies nimmt aber der hohen systematischen Bedeutung der eingesenkten Drüsenhaare nichts von ihrem Wert, da neben solchen Übergangsformen, wo solche vorkommen, stets auch typische Trichome der beiden Typen vorhanden sind.

Als Übergangsformen möchte ich eingesenkte Drüsenhaare ansehen mit wenig- (bis 8-)zelligen Köpfchen und längerem, ganz oder halb eingesenktem, einzelligem Stiele (Fig. 16), der der Basis der nicht eingesenkten Drüsenhaare mit einzelligem Stiel sehr ähnlich ist, während er sonst bei den eingesenkten Drüsenhaaren recht kurz ist.

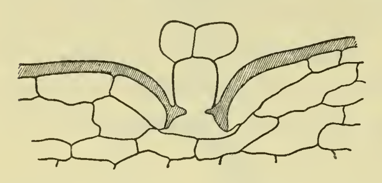


Fig. 16. *Ardisia ternatensis* Scheff. Übergangsform der nicht eingesenkten Drüsenhaare zu den eingesenkten Drüsenhaaren. Querschnitt. Vergr. 400.

Sie wurden beobachtet bei *Ardisia* Subgenus VI *Pimelandra* (A. DC.) Mez: *A. ternatensis* Scheff., *A. Forstenii* Scheff., *A. Spanoghei* Scheff.; Subgenus XI *Tinus* (Burm.) Mez bei *A. pendula* Mez; Subgenus XIII *Crispardisia* Mez bei *A. sphenobasis* Scheff. und *A. Warburgiana* Mez.

Innerhalb der Gattung *Embelia* Burm. sind diese Übergangsformen besonders häufig; sie sind ein charakteristisches Merkmal von Subgenus VII *Choripetalum* (A. DC.) Mez; im übrigen wurden sie im Subgenus II *Euembelia* Clarke bei *Embelia singgalagensis* Scheff., *E. Minahassae* Koorders, *E. corymbifera* Mez; im Subgenus IV *Heterembelia* A. DC. bei *E. nutans* Wall., im Subgenus VI *Micrembelia* bei *E. spiraeoides* Stapf und *E. parviflora* Wall. gefunden.

Ferner wurden die gleichen Übergangsformen bei *Suttonia nummularia* Hook. f. beobachtet.

Die typischen Formen der eingesenkten Drüsenhaare finden sich, mit Ausnahme der *Maesoideae* Pax, bei welchen sie absolut fehlen, bei sämtlichen *Myrsinoideae* Pax (ref.); sie stellen ein systematisches Merkmal allerersten Ranges dar.

Dabei ist zu bemerken, daß eine gewisse Korrelation zwischen der Ausbildung der Haare verschiedener Typen zu existieren scheint: werden sehr viele Drüsenhaare anderer Form, insbesondere solche mit mehrzelligem Stiel erzeugt, so ist die Zahl der auffindbaren eingesenkten Drüsenhaare eine sehr geringe; in einzelnen Fällen konnte ich sie nicht entdecken.

Dies gilt z. B. von *Antistrophe* A. DC., wo ich nur ein einziges Exemplar eines eingesenkten Drüsenhaares bei *A. serratifolia* (Bedd.) Hook. f. fand. Dieser Fund beweist, daß diese Haarform der Gattung zukommt. Bei *Ardisia* Subgenus XIV *Bladhia* (Thunb.) Mez sind sie gleichfalls außerordentlich selten, doch konnte ich sie wenigstens bei *A. japonica* (Thunb.) Blume in guter Ausbildung beobachten.

Die Zellteilung dieser Schuppenhaare erfolgt wie die der allermeisten Drüsenhaare der Myrsinaceen in der Weise, daß zunächst durch zwei rechtwinklig aufeinander stehende Zellwände das Drüsenköpfchen längs geteilt wird, dann setzen mehr oder weniger häufig radiale Zellwände die weiteren Teilungen fort, indem sie teilweise den Mittelpunkt erreichen, teilweise auf die primären Zellwände zulaufen.

Auf eine geringe Modifikation dieses Teilungstypus sei gleich eingegangen; zunächst möchte ich darauf verweisen, daß die Art und Weise der Wandrichtung eine Trennung der Gattung *Aegiceras* Gaertn. von sämtlichen anderen Myrsinaceen erlaubt.

Bei *Aegiceras* unterscheidet sich die Wand, welche das Köpfchen in zwei Teile zerlegt, durch besondere Stärke von den übrigen (Fig. 17); auf diese Wand verlaufen alle anderen Teilungswände ungefähr senkrecht, so daß dadurch eine deutliche Vierteilung in der Mitte des Haares nicht zustande kommt, sondern eine bilaterale Ausbildung derselben resultiert.

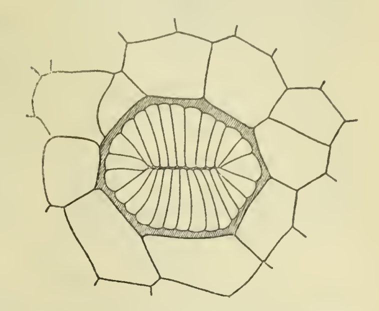


Fig. 17. *Aegiceras corniculatum* (L.) Blanco. Bilaterales eingesenktes Drüsenhaar. Scheitelansicht. Vergr. 400.

Bei allen anderen Myrsinaceen ist die Mitte viergeteilt und der Typus der Teilung ein radiärer.

Bei den allermeisten Myrsinaceen wird die radiale Richtung in den sekundären Teilungen der eingesenkten Drüsenhaare gut beibehalten, nur bei relativ wenigen Formen treten im Verlauf der Ausbildung des Köpfchens noch tangentiale Wände hinzu, vermehren die Zahl der Zellen und verwischen, insbesondere häufig in der Mitte, die klare primäre Vierteilung (Fig. 18). Es kann hier ein zentraler Schild von unregelmäßig polygonalen Zellen erzeugt werden.

Diese Form der eingesenkten Drüsenhaare wurde von Solereder[1]) zuerst für *Ardisia macrocarpa* Wall. angegeben; ich habe ihn in der ganzen Familie zerstreut aufgefunden, ohne daß dies Vorkommen bedeutenderen systematischen Wert hätte. Außer bei der genannten *Ardisia*-Art wurde er gefunden bei *A. penduliflora* Mez und *Stylogyne brunnescens* Mez als beinahe durchgehender Typus, seltener trat er auf bei *Ardisia icara* Buch.-Ham., *A. panurensis* Mez, *Stylogyne nigricans* (A. DC.) Mez, *Geissanthus furfuraceus* Mez und *G. fragrans* Mez, sowie bei *Oncostemon racemiferum* Mez.

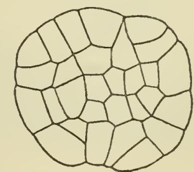


Fig. 18. *Stylogyne brunnescens* Mez. Eingesenktes Drüsenhaar mit polygonalen Zellen des Mittelschildes. Scheitelansicht. Vergr. 400.

1) Solereder, Systematische Anatomie der Dicotyledonen p. 576.

Eine höchst bemerkenswerte Modifikation des Typus der eingesenkten Drüsenhaare findet sich bei den beiden amerikanischen Gattungen *Geissanthus* Hook. f. und *Conomorpha* A. DC.

Bei beiden funktionieren die Drüsenhaare als Deckhaare und zwar in derselben Weise, wie dies die Sternhaare der *Oleaceae* oder vieler *Croton*-arten tun.

Die Schuppen, welche bei den beiden genannten Gattungen sich finden, zeichnen sich durch außerordentliche Vielzelligkeit des Köpfchens sowie dadurch aus (Fig. 19), daß ihre Zellen besonders lang gestreckt und besonders regelmäßig radial nach dem Zentrum verlaufen, wenn auch nicht alle Wände unmittelbar in diesem sich treffen.

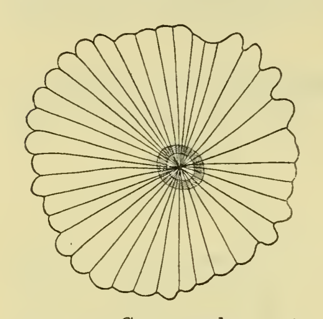


Fig. 19. *Conomorpha crotonoides* (Schomb.) Mez. Schildhaare mit stark verlängerten radialen Wänden. Vergr. 400.

Sie sind bei manchen Arten (z. B. bei *Conomorpha crotonoides* (Schomb.) Mez, *C. punctata* Mez, *C. peruviana* A. DC., *C. pseudo-icacorea* (Miq.) Mez usw. so groß, daß sie schon dem bloßen Auge auffallen, zugleich so häufig, daß sie wenigstens an den jüngeren Blättern einen dichten Belag bilden. Irgendwelche Sekretion habe ich an diesen Schuppen nie bemerkt.

Diese Schuppen finden sich in der Gattung *Conomorpha* A. DC. in der typischen schildförmigen Ausbildung bei sämtlichen Arten der Untergattung *Microconomorpha* Mez; bei den Arten der Untergattung *Euconomorpha* Mez scheinen sie überall vorhanden zu sein, wenn sie auch teilweise nur nach längerem Suchen gefunden wurden.

Auch bei allen *Geissanthus*-Arten kommen die geschilderten Haare vor, doch treten bei den Arten *G. durifolius* (H.B.K.) Mez, *G. floribundus* Mez, *G. Haenkeanus* Mez und *G. Bangii* Rusby (Fig. 20) noch häufiger auch eingesenkte Drüsenhaare mit nicht verlängerten radialen Wänden auf.

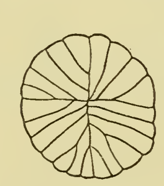


Fig. 20. *Geissanthus Haenkeanus* Mez. Drüsenhaar mit nicht verlängerten radialen Wänden. Vergr. 400.

Im übrigen finden sich die schildförmigen Sternhaare noch besondersbei der Gattung *Oncostemon* Juss., wo ich sie bei *O. leprosum* Mez, *O. fusco-pilosum* (Bak.) Mez, *O. Forsythii* Mez, *O. venulosum* Bak. und *O. racemiferum* Mez aufgefunden habe, während *O. Hildebrandtii* Mez noch Übergangstypen zur gewöhnlichen Form der Drüsenhaare bot. Endlich sind hier noch *Ardisia*-Arten aus dem Subgenus V *Icacorea* (Aubl.) Pax (ref.) zu erwähnen. Bei *A. pulverulenta* Mez, *A. popayanensis* Mez, *A. irazuensis* Oerst., *A. pleurobotrya* Donnell-Smith, *A. glanduloso-marginata* Oerst., *A. Nagelii* Mez ist der geschilderte Typus der Sternhaare sehr schön ausgebildet; er findet sich auch, doch mit Übergangsformen zur normalen Form der Drüsenhaare reichlich vermischt,

bei *A. stenophylla* Donnell-Smith, *A. semicrenata* Mart., *A. angustifolia* (Nees et Mart.) Mez, *A. guyanensis* (Aubl.) Mez, *A. dentata* (A. DC.) Mez, *A. Huallagae* Mez.

Als besonderer Spezialfall der eingesenkten Drüsenhaare muß das Verhalten der Gattung *Amblyanthus* A. DC. erwähnt werden. Hier finden sich sehr merkwürdige, an zweiarmige Haare erinnernde Formen, welche durch fortgesetzte tangentiale Teilung der Quadranten des Drüsenköpfchens entstehen, deren Basis mehr oder weniger der Epidermis eingesenkt ist.

Auf diese Weise entstehen je nach der Förderung des Wachstums der einzelnen Quadranten 4-, 3- oder 2lappige Haare mit starken Zellwänden von einer so charakteristischen Form (Fig. 21), daß an ihr die Spezies der Gattung *Amblyanthus* mit Leichtigkeit erkannt werden können.

Insbesondere sind häufig raupenförmige Haare, welche nach Art der zweiarmigen Haare ausgebildet sind und der Epidermis des Blattes aufliegen. Von großer systematischer Bedeutung sind diese Haare deswegen, weil sie eine scharfe anatomische Trennung der beiden nächstverwandten Gattungen *Amblyanthus* A. DC. und *Amblyanthopsis* Mez erlauben.





Fig. 21. *Amblyanthus praetervisus* Mez. Drei- und zweilappige Drüsenhaare der Blattunterseite. Scheitelansicht. Vergr. 320.

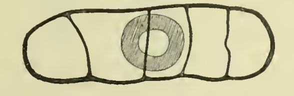


Fig. 22. *Weigeltia Schlimii* (Hook f.) Mez. Zweiarmiges Haar. Scheitelansicht. Vergr. 400.

Ganz ähnliche raupenförmige Haare mit einer sehr wenig eingesenkten Basalzelle und einem darüberliegenden einzellreihigen Balken finden sich noch bei *Weigeltia* A. DC. (Fig. 22) Subgenus III *Triadophora* Mez, sowie ferner bei *Embelia polypodioides* Hemsl. et Mez und *Ardisia caudata* Hemsl. Im Gegensatz zu *Amblyanthus* A. DC. kommen hier nirgends zugleich auch 3- oder 4armige Haare vor.

e. Hypoderm[1]).

Während das sogenannte Schleimhypoderm, wie ich oben gezeigt habe, in der ganzen Familie außerordentlich weit verbreitet ist, findet sich echtes Hypoderm ungemein selten.

Bei der Gattung *Monoporus* und zwar bei sämtlichen vier untersuchten

1) Vergl. Anm. 1, S. 3.

Arten (*M. Bakerianus* Mez, *M. paludosus* Mez, *M. spathulatus* A. DC., *M. floribundus* Mez) tritt unter der Epidermis ein absolut typisches ein- oder mehrzellreihiges Hypoderm auf (Fig. 23), dessen Zellen alle genau der Länge der Epidermiszellen entsprechen und durch die aufs genaueste aufeinander stehenden Radialwände sowie durch die Niedrigkeit der Zellen auf den ersten Blick den Eindruck eines Korkgewebes machen.

Dieses Hypoderm ist ganz zweifellos aus der Teilung der Epidermiszellen hervorgegangen und dementsprechend als echtes Hypoderm zu bezeichnen. Es fungiert als Wassergewebe und ist ein strenger Charakter der Gattung *Monoporus* A. DC.

An diesen einzigen zu beschreibenden aufgefundenen Fall von echtem Hypoderm mögen hier Bildungen angeschlossen werden, welche durchaus hypodermartig sind, aber nicht dem Epiderm-, sondern dem Mesophyllgewebe entstammen.

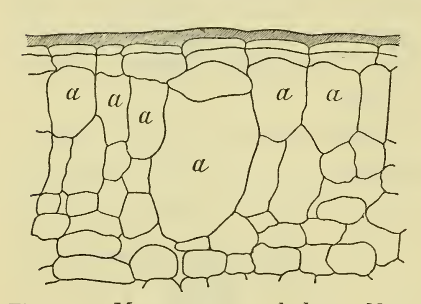


Fig. 23. *Monoporus spathulatus* Mez. Echtes Hypoderm der Blattoberseite. *a* verschleimte Innenwände des Hypoderms. Querschnitt. Vergr. 320.

Zunächst ist hier die Gattung *Aegiceras* Gaertn. wieder zu erwähnen, bei welcher schon SCHIMPER[1]) ein auf der Blattoberseite mehrschichtiges, auf der Unterseite meist einschichtiges Wassergewebe nachgewiesen hat. Seine Zellen zeigen in ihrer Erstreckung keinerlei Beziehung zu den Epidermiszellen (vergl. Fig. 28), sie gehören ohne Zweifel dem Mesophyll an. Diese Zellen stellen einen Charakter der Gattung *Aegiceras* dar.

Ähnliches mehrschichtiges Wassergewebe auf Blattober- und unterseite wurde bei *Embelia pacifica* Hillebr. aufgefunden, einschichtig und nur auf der Oberseite findet sich ein hypodermartiges Wassergewebe allein bei *Ardisia Picardae* Urb.

Auch bei *Geissanthus Goudotianus* Mez und *G. durifolius* (H.B.K.) Mez kommt hypodermartiges Wassergewebe auf der Blattoberseite vor; es ist hier stets einschichtig und geht, wie besonders bei *G. Goudotianus* gut zu sehen ist, durch Umwandlung der oberen Lage der hier zweizellreihigen Palisaden hervor.

Mechanischen Zwecken scheinen hypodermartige Bildungen, die aber in Wirklichkeit dem Mesophyll angehören, bei wenigen anderen Myrsinaceen zu dienen. Es handelt sich hier um nur auf der Blattoberseite sich findende, von dem Collenchymbelag der Nerven und des Blattrandes aus sich verbreitende einschichtige Zelllagen, welche bei den drei nächstverwandten

---

1) SCHIMPER, Botanische Mitteilungen aus den Tropen (1891), Heft 3, Die indomalayische Strandflora p. 17.

Maesa-Arten *M. Gaudichaudii* A. DC., *M. Cumingii* Mez und *M. macrothyrsa* Miq., sowie bei der entfernter stehenden *M. angolensis* Gilg gefunden worden sind. Die gleiche Bildung ist auch für *Oncostemon nitidulum* (Bak.) Mez charakteristisch; ebenso ist die gleichartige, wie Hypoderm aussehende Zellenschicht auf der Oberseite des Blattes von *Embelia pygaeifolia* Koorders ununterbrochen, bei *E. Zollingeri* Mez und *E. coriacea* Wall. dagegen findet sich diese Zelllage nur in der Nähe der Nerven sowie des Blattrandes.

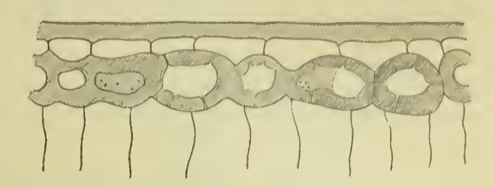


Fig. 24. *Conomorpha Jelskii* Mez. Hypodermartige Steinzellschicht der Blattoberseite. Querschnitt. Vergr. 320.

Zweifellos mechanischen Zwecken dient bei *Conomorpha Jelskii* Mez eine hypodermartige Steinzellschicht (Fig. 24), die aus sehr dickwandigen, stark getüpfelten, fest geschlossenen Zellen besteht.

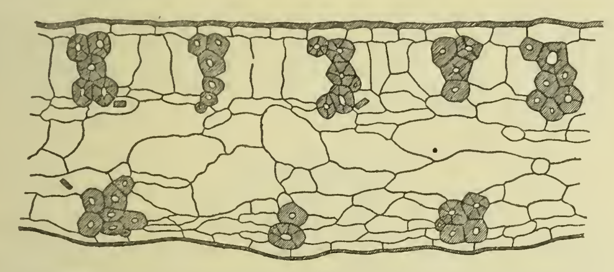


Fig. 25. *Weigeltia Schlimii* (Hook. f.) Mez. Sklerenchymfasern. Querschnitt. Vergr. 171.

Lange, zerstreut oder in Gruppen verlaufende Sklerenchymfasern unter der Epidermis der Blattober- und unterseite, welche von den *Theophrastaceae*, insbesondere von *Clavija* Ruiz et Pav. her bekannt sind (Fig. 25), haben für *Weigeltia Schlimii* (Hook. f.) Mez bereits Mez und Votsch beschrieben.

f. Besondere Ausbildung von Epidermiszellen.

An dieser Stelle ist nur noch zwei sehr isolierter, aber in ihrem Aussehen besonders merkwürdiger Bildungen zu gedenken. Bei *Tapeinosperma laevum* Mez (Fig. 26) nämlich finden sich auf Ober- und Unterseite des Blattes einzelne echte Epidermiszellen, welche durchaus nach Art der Spikularzellen gestaltet sind. Sie sind dickwandig, verholzt und grob getüpfelt und laufen nach der Blattmitte zu in lange zahnwurzelförmige Fortsätze aus. Mehrfache Nachprüfungen dieser den Spikularzellen des Mesophylls so außerordentlich ähnlichen Gebilde haben ergeben, daß sie tatsächlich metamorphosierte Epidermiszellen darstellen. *T. laurifolium* Mez zeigt gleiche Bildungen, nur mit dem Unterschied, daß die Zellwände dünner und die Fortsätze klein sind.

Bei *Cybianthus cyclopetalus* Mez findet man, daß auf der Blattoberseite die Innenwände der Epidermiszellen ganz wesentlich mehr verstärkt sind als die der Außenwände. Das charakteristische Bild aber für diese Spezies bietet die Epidermis der Blattunterseite: hier sind die Innenwände so kolossal verdickt und mit so starken Tüpfeln versehen, daß diese Epi-

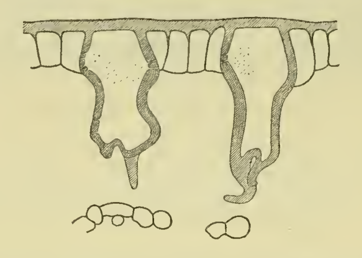


Fig. 26. *Tapeinospermum laevum* Mez. Spikularzellen der Epidermis von der Blattoberseite. Querschnitt. Vergr. 130.

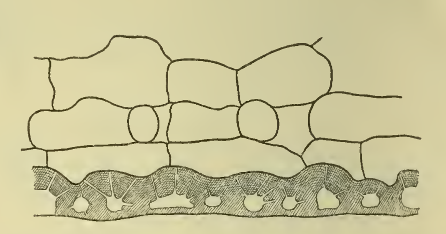


Fig. 27. *Cybianthus cyclopetalus* Mez. Steinzellartig verstärkte Innenwände der unteren Blattepidermis. Querschnitt. Vergr. 320.

dermiszellen (Fig. 27) durchaus einen steinzellartigen Charakter besitzen und am besten mit den hufeisenförmig verdickten Steinzellen, z. B. der Zimtrinde, verglichen werden können.

B. Mesophyll.

1. Palisadengewebe.

Das Palisadengewebe bei den Myrsinaceen scheint in seiner Ausbildung auf den ersten Blick nicht besonders geeignet, systematische Unterschiede zu begründen. Seine Ausbildung ist tatsächlich nur für kleinere Formenkreise lückenlos charakterisiert, in Verbindung mit anderen Merkmalen aber ergeben auch die aus dem Palisadengewebe abstrahierbaren Charaktere Gruppen, welche teilweise natürlich und für die Charakterisierung der Formen von Wichtigkeit sind.

Ein charakteristisches Palisadengewebe habe ich bei folgenden kleinen Gattungen nicht auffinden können: *Labisia* Lindl., *Hymenandra* A. DC., *Conandrium* Mez, *Amblyanthus* A. DC., *Amblyanthopsis* Mez, *Antistrophe* A. DC., *Tetrardisia* Mez, *Afrardisia* Mez. Doch ist in der letztgenannten Gattung bei *A. Zenkeri* (Gilg) Mez durch geringe radiale Streckung der obersten Zelllage des Mesophylls die Entwicklung eines Palisadengewebes wenigstens angedeutet.

Ferner ist bei allen *Parathesis*-Arten das Palisadengewebe entweder sehr kurz oder überhaupt nicht ausgebildet; das Gleiche gilt von *Embelia* Burm. Subgenus VII *Choripetalum* (A. DC.) Mez und VIII *Halembelia* Mez. Auch *Oncostemon* Juss. hat kurze oder fehlende Palisaden mit Ausnahme von *O. leprosum* Mez, wo dies Gewebe gut ausgebildet ist, streckenweise sogar zweireihig vorkommt.

Bei der Gattung *Ardisia* Swartz sind die Palisaden allermeist kurz oder fehlend, nur selten mittellang: sie fehlen z. B. durchgängig bei *Ardisia* Subgenus XIV *Bladhia* (Thunb.) Mez; bei *Ardisia* Subgenus VII *Akosmos* Mez fehlt typisches Palisadengewebe bei allen Spezies mit Ausnahme von *A. ternatensis* Scheff., *A. macrophylla* Reinw., *A. Korthalsiana* Scheff., *A. hospitans* Lauterbach et K. Schum., wo die Palisadenzellen zwar entwickelt, doch außerordentlich kurz sind.

Langgestrecktes einreihiges Palisadenparenchym findet sich nur bei den folgenden Formen: *Ardisia micrantha* Donn.-Smith, *A. Griffithii* Clarke, *A. Copelandii* Mez, *A. icara* Buch.-Ham., *A. Beccariana* Mez, *A. Blumei* A. DC., *A. borneensis* Scheff., *A. colorata* Roxb., *A. Boissieri* A. DC., *A. rigida* Kurz, *A. missionis* Wall., *A. densiflora* Krug et Urb.

Um die Gattung *Ardisia* gleich hier zu Ende abzuhandeln, sei bemerkt, daß zweireihige kurze Palisaden vorkommen bei *A. pirifolia* Mez, *A. scoparia* Mez, *A. foetida* Willd.; zweireihig mäßig lange bei *A. maculata* Poit., *A. granatensis* Mez, *A. multiflora* Griseb., *A. Picardae* Urb.; zweireihig lange bei *A. glauciflora* Urb. und dreireihig lange bei *A. Willisii* Mez.

Gattungen mit durchgehend wohlentwickeltem Palisadengewebe, dessen Zellen lang, seltener mittellang entwickelt sind, sind *Grammadenia* Benth., *Wallenia* Swartz, *Aegiceras* Gaertn. und *Grenacheria* Mez.

Auch *Conomorpha* A. DC. schließt sich hier an. Hier finden sich ganz kurze Palisadenzellen nur bei *Conomorpha quercifolia* Mez.

Bei *C. crotonoides* (Schomb.) Mez sind im Gegensatz dazu die Zellen des Palisadengewebes außerordentlich lang. *C. pseudo-icacorea* (Miq.) Mez zeichnet sich dadurch aus, daß die Palisadenzellen durch besonders weite Intercellularräume von einander getrennt sind. Die Palisaden von *C. laeta* Mez und *C. perseoides* Mez sind streckenweise zweireihig.

Von Wichtigkeit ist die Ausbildung der Palisaden bei der großen Gattung *Rapanea* Aubl., wo das Palisadengewebe allein bei *R. subsessilis* (F. Muell.) Mez fehlt, seine Zellen bei *R. Nadeaudii* Mez und *R. Urvillei* (A. DC.) Mez außerordentlich kurz sind. Alle anderen Arten mit Ausnahme der hier genannten weisen stets langes oder mittellanges Palisadengewebe auf. Folgende Spezies mit mehrreihigem Palisadengewebe wurden innerhalb der Gattung *Rapanea* gefunden: zweireihig und kurz bei *R. nereifolia* (Sieb. et Zucc.) Mez; zweireihig und mittellang bei *R. diminuta* Mez, *R. Glazioriana* (Warm.) Mez, *R. Gilliana* (Sond.) Mez, *R. macrophylla* (Panch. et Seeb.) Mez, *R. rhododendroides* (Gilg) Mez, *R. affinis* (A. DC.) Mez, *R. robusta* Mez, *R. salicina* (Heward) Mez; zweireihig und lang bei *R. andina* Mez, *R. Pittieri* Mez, *R. dependens* (Ruiz et Pav.) Mez, *R. myrtoides* (Hook.) Mez, *R. Boivinii* Mez, *R. melanophloeos* (L.) Mez, *R. Korthalsii* (Miq.) Mez, *R. sumatrana* (Miq.) Mez, *R. philippinensis* (A. DC.) Mez, *R. Lécardii* Mez, *R. leuconeura* (Mart.) Mez; dreireihig und kurz bei *R. cochinchinensis* (A. DC.) Mez.

Keinerlei systematisch verwertbare Merkmale liefert das Palisadengewebe bei den Gattungen *Suttonia* Hook. f., *Monoporus* A. DC. und *Geissanthus* Hook. f., bei welch letztgenannter Gattung nur *G. ecuadorensis* Mez mit zwei- bis dreireihigen Palisaden hervorzuheben ist.

2. Schwammparenchym.

Die Ausbildung des Schwammparenchyms in der Familie ist im allgemeinen die, daß die Zellen ziemlich fest aneinander schließen. Eine Charakterisierung einzelner Gattungen nach den Merkmalen des Schwammparenchyms ist nur insofern möglich, als bei *Embelia* Burm. lockeres Schwammparenchym regelmäßig fehlt, dieses dagegen bei den gesamten Arten von *Weigeltia* A. DC. und *Conomorpha* A. DC., sowie bei der Monotypengattung *Labisia* Lindl. in auffälligem Maße vorhanden ist. Bei sämtlichen Arten der genannten Gattungen sind die Zellen des Schwammparenchyms infolge der besonderen Größe der Intercellularräume sternförmig gestaltet, d. h. sie grenzen nur mit schmalen armförmig ausgezogenen Stellen aneinander. Bei *Weigeltia* A. DC. zeigen die Arten *W. parviflora* Mez, *W. obovata* Mart., *W. Quelchii* (N. E. Br.) Mez, weniger typisch als die anderen, diese Eigentümlichkeit, bei *Conomorpha pseudo-icacorea* (Miq.) Mez ist es weitaus am lockersten ausgebildet.

Innerhalb der Gattung *Myrsine* L. sind *M. semiserrata* Wall. und *M. marginata* Mez durch das Merkmal des sternförmigen Parenchyms ausgezeichnet und unterscheiden sich dadurch von *M. africana* L., bei welcher das Schwammparenchym relativ fest gefügt ist.

3. Spikularzellen.

Die als Spikularzellen bezeichneten Steinzellen finden sich in der Familie zerstreut, nur bei der Gattung *Tapeinosperma* sind sie etwas häufiger. Zu unterscheiden sind Spikularzellen des Palisadengewebes von solchen, welche im Schwammgewebe vorkommen. Die ersteren haben fast immer die langgestreckte Gestalt der Palisadenzellen und lassen auch in sehr vielen Fällen die sonst für Spikularzellen charakteristischen zahnwurzelförmigen Spitzen vermissen.

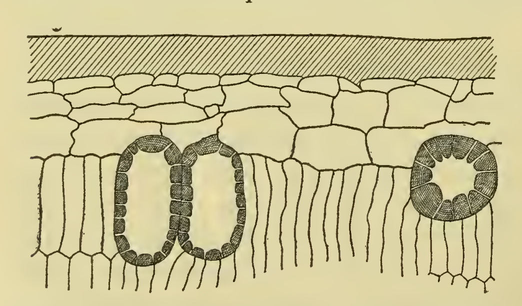


Fig. 28. *Aegiceras floridum* Roem. et Schult. Spikularzellen im Palisadengewebe. Querschnitt. Vergr. 200.

Spikularzellen im Palisadengewebe kommen als Genuscharakter von *Aegiceras* beiden Arten zu; sie liegen hier (Fig. 28) stets im eigentlichen Palisadengewebe, d. h. unterhalb des Wassergewebes.

In der Gattung *Conomorpha* führen zwei Spezies, nämlich *C. Stapfii* Mez und *C. magnoliifolia* Mez Spikularzellen im Palisadengewebe, welche hier ohne alle Auswüchse sind (Fig. 29) und die Form der Palisaden sowohl nach Breite wie nach Länge genau innehalten. Bei der erstgenannten Art liegen sie einzeln oder in Gruppen, bei *C. magnoliifolia* stets einzeln.

Von *Rapanea*-Arten mit Spikularzellen wurden gefunden *R. Howittiana* (F. Muell.) Mez und *R. guyanensis* Aubl., bei welcher die Sklerenchymzellen die Gestalt und Länge der Palisaden haben, und *R. Wightiana*, wo sie selten sind und die Palisadenschicht an Länge nicht ganz erreichen. Bei *R. Wightiana* (Wall.) Mez und *R. guyanensis* Aubl. sind die Spikularzellen relativ dünnwandig, bei *R. Howittiana* (F. Muell.) Mez sehr dickwandig. In Anbetracht der Tatsache, daß *R. Howittiana* von einer Anzahl anderer australischer *Rapanea*-Arten, insbesondere von *R. porosa* (F. Muell.) Mez und *R. variabilis* (R. Br.) Mez nach exomorphen Merkmalen

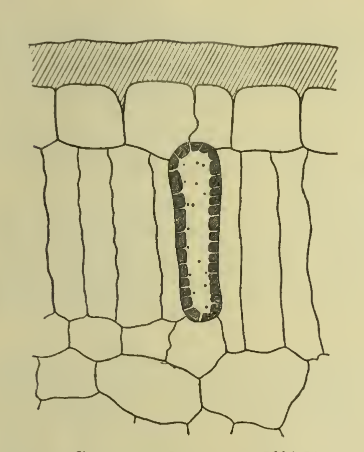


Fig. 29. *Conomorpha magnoliifolia* Mez. Spikularzellen im Palisadengewebe von der Form der Palisadenzellen. Vergr. 300.

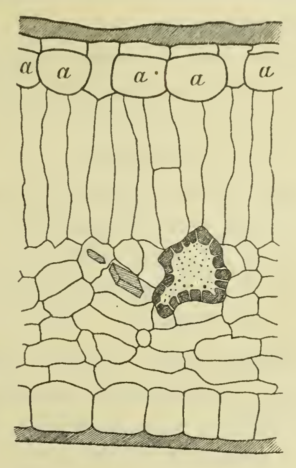


Fig. 30. *Rapanea cordata* (Scheff.) Mez. Spikularzellen im Schwammparenchym. *a* verschleimte Innenwände der Epidermis. Querschnitt. Vergr. 214.

nicht leicht zu trennen ist, ist die Auffindung dieses anatomischen Merkmals bemerkenswert.

In der Gattung *Embelia* Burm. finden sich Spikularfasern nur bei *E. rigida* Mez, wo sie sowohl im Palisaden- wie Schwammparenchym vorkommen, in ersterem haben sie die Gestalt der Palisadenzellen, in letzterem isodiametrische Form mit kleinen spitzen Auswüchsen. Auch bei *Rapanea guyanensis* Aubl. kommen Spikularzellen auch im Schwammparenchym vor.

Spikularzellen im Schwammparenchym allein finden sich bei *R. cordata* (Scheff.) Mez, wo sie groß und dickwandig sind (Fig. 30) und viele Auswüchse zeigen, sowie bei *R. Nadeaudii* Mez, wo ihre Wände nur mäßig stark sind und Auswüchse fehlen.

In der Gattung *Tapeinosperma* Hook. f. wurden Spikularzellen im Schwammparenchym bei *T. robustum* Mez, *T. rubidum* Mez, *T. laurifolium* Mez, *T. deflexum* Mez, *T. Vieillardii* Hook. f. und *T. clethroides* Mez aufgefunden. Diese Arten bilden, soweit dies nach exomorphen Merkmalen beurteilt werden kann, keine natürliche Gruppe.

In allen übrigen hier nicht genannten Gruppen konnten keine Spikularfasern nachgewiesen werden.

C. Leitungsbahnen.

Als fast ausnahmslose und für die anatomische Charakterisierung der Myrsinaceen wichtige Erscheinung ist zunächst der Regel Erwähnung zu tun, daß durchgehende, d. h. durch mechanische Elemente mit den Epidermen verbundene Gefäßbündel, soweit die Nerven zweiter uud höherer Ordnung in Frage kommen, bei den Myrsinaceen bis auf zwei Ausnahmen vollkommen fehlen.

Diese sind *Pleiomeris canariensis* (Willd.) A. DC., wo die Nerven und Nervillen nach beiden Seiten durchgehen und *Embelia Gardneriana* Wight, wo noch die Nerven 2. Ordnung, aber nicht mehr die Nervillen nach der Blattoberseite durchgehen.

Dies Verhalten der Monotypengattung *Pleiomeris* A. DC. ist vortrefflich geeignet, sie anatomisch zu charakterisieren.

Die mechanische Stütze der Gefäßbündel wird im allgemeinen durch offene oder geschlossene Sklerenchymbündel gebildet; der letztere Fall ist weitaus der häufigere. Offene Sklerenchymbündel sind bei *Maesa* Forsk. und *Embelia* Burm. ziemlich häufig.

Nur Collenchym als mechanische Verstärkung der Nervillen ist gleichfalls besonders in der Gattung *Maesa* häufig, jedoch auch bei der Gattung *Embelia* zu finden. Die Arten, welche das Merkmal tragen, führe ich im folgenden an:

Maesa Zenkeri Gilg, *M. Welwitschii* Gilg, *M. Schweinfurthii* Mez, *M. alnifolia* Harv. (alle vier Spezies zu Subgenus I *Monotaxis* Mez gehörig), *M. angolensis* Gilg, *M. formosana* Mez, *M. Martiana* Mez, *M. argentea* Wall., *M. dubia* Wall., *M. Junghuhniana* Scheff., *M. Perrottetiana* A. DC., *M. striata* Mez, *M. pipericarpa* Mez, *M. parviflora* Scheff., *M. subdentata* A. DC., *M. populifolia* Mez, *M. pulchella* Fawc., *M. sarasinii* Mez, *M. polyantha* Scheff., *M. tabacifolia* Mez, *M. eramangensis* Mez, *M. Naumanniana* Mez, *M. macrophylla* Wall., *M. sinensis* A. DC., *M. tonkinensis* Mez, *M. villosa* Mez, *M. coriacea* (A. DC.) Mez, *M. rufovillosa* Mez, *M. rubiginosa* Blume; *Embelia Welwitschii* (Hiern) K. Schum., *E. erythrocarpa* Gilg, *E. saxatilis* Hemsl., *E. procumbens* Hemsl., *E. undulata* (Wall.) Mez, *E. nyassana* Gilg.

Außerdem nenne ich als einzelstehende Arten, bei denen die Sklerenchymscheide fehlt und häufig durch Collenchym ersetzt wird: *Ardisia*

tomentosa C. Presl., *A. Henryi* Hemsl.; *Rapanea Nadeaudii* Mez, *R. striata* Mez, *R. Hasseltii* (Blume) Mez; *Oncostemon laxiflorum* Mez; *Suttonia lanaiensis* (Hillebr.) Mez; *Amblyanthus multiflorus* Mez; *Cybianthus angustifolius* A. DC.

D. Exkretorgane.

1. Schizogene Sekretgänge.

Es ist bekannt, daß schizogene Sekretbehälter in der Familie überall vorhanden sind und den wesentlichsten anatomischen Charakter gegenüber den Theophrastaceen darstellen, bei welchen diese Organe stets fehlen.

Durch den Besitz dieser Organe lehnen sich die Myrsinaceen an die Primulaceen, speziell an die Lysimachieen und Samoleen an[1]).

Nur bei sehr wenigen Arten konnte ich im Blatt die Sekretbehälter nicht auffinden; hier sind sie aber stets in Kelch- und Blumenblättern leicht und unzweifelhaft nachzuweisen. Die Arten, welche dies Verhalten zeigen, sind die folgenden: *Cybianthus resinosus* Mez, *C. multicostatus* Miq., *C. fuscus* Mart.; *Wallenia bumelioides* (Grieseb.) Mez, *W. Lamarckiana* (A. DC.) Mez, *W. pendula* (Urb.) Mez; *Conomorpha caracasana* Mez, *C. latifolia* Mez, *C. glabra* Mez, *C. dentata* Mez; *Weigeltia Kalbreyeri* Mez, *W. Potiaei* Mez; *Embelia Welwitschii* (Hiern) K. Schum.

Von Wichtigkeit für die systematische Beziehung ist die Tatsache, daß bei den *Maesoideae* Pax allein die hier stets langgezogenen strichförmigen Sekretbehälter in deutlicher Anlehnung an die Nerven und Nervillen sich finden, wobei sie allermeist um die Leitungsbahnen 2. Ordnung herum in Gruppen geordnet sind.

Diejenigen Spezies, bei welchen auch hier die Sekretbehälter in den Blättern sehr selten sind und erst im Stamm mit Sicherheit nachgewiesen werden können, sind die folgenden: *Maesa tonkinensis* Mez, *M. Reinwardtii* Blume, *M. sinensis* A. DC., *M. costulata* Miq., *M. latifolia* (Blume) A. DC. Niemals in Gruppen, sondern einzeln an die Gefäßbündel angelehnt habe ich die Sekretbehälter bei den folgenden Arten gefunden: *M. rubiginosa* Blume, *M. coriacea* (A. DC.) Mez, *M. corylifolia* A. Gray, *M. mollis* (Blume) A. DC., *M. villosa* Mez, *M. andamanica* Kurz, *M. Benettii* Mez, *M. eramangensis* Mez, *M. pulchella* Fawc., *M. dependens* F. Muell., *M. verrucosa* Scheff., *M. montana* A. DC., *M. angolensis* Gilg, *M. pubescens* G. Don.

Was die Gestalt der Sekretbehälter betrifft, so ist eine langgezogene, strichförmige Form nur für alle Arten der Gattung *Maesa* charakteristisch; hier erreichen sie oft ganz bemerkenswerte Länge.

Von anderen Gattungen, bei welchen langgestreckte Sekretbehälter vorkommen, seien besonders *Grammadenia* Benth. und *Rapanea* Aubl. genannt, doch ist die Gestalt der Sekretbehälter weder hier noch bei den

1) Pax und Knuth, Primulaceae, Englers Pflanzenreich IV. 237, p. 4.

übrigen Gattungen so charakteristisch, daß sich Speziesabgrenzungen überschreitende Schlüsse auf dies Merkmal hin begründen ließen.

2. Eiweißdrüsen.

Von großem Interesse in systematischer Beziehung sind die zuerst von Hoehnel [1]) bei *Ardisia crispa* (Thunb.) A. DC. gefundenen Eiweißdrüsen. Ich habe diesen auch von Solereder [2]) untersuchten merkwürdigen Gebilden besondere Aufmerksamkeit geschenkt und kann bezüglich ihrer Beschreibung den Angaben meiner Vorgänger Neues nicht hinzufügen. Die Eiweißdrüsen des Blattrandes finden sich bei *Ardisia* Swartz bei allen Arten des Subgenus XIII *Crispardisia* Mez, sowie bei *Amblyanthus* A. DC. und *Amblyanthopsis* Mez. Sie sind für diese Formenkreise charakteristisch.

3. Kalkoxalat.

Bei den Myrsinaceen konnte Kalkoxalat entweder in Drusen oder in Einzelkrystallen nachgewiesen werden. Andere Formen des Auftretens dieses Kalksalzes, insbesondere Krystallsand, fehlt der Familie vollständig. Die Ausbildung des Kalkoxalats entweder in Drusen oder Einzelkrystallen ist von systematischer Bedeutung und vermag eine ganze Anzahl von Gattungen vortrefflich zu charakterisieren.

Kalkoxalateinschlüsse fehlen durchgängig den Blättern der Gattung *Monoporus* A. DC. Im übrigen wurden nur ganz vereinzelte Spezies in einzelnen Gattungen gefunden, bei welchen Kalkoxalat vermißt wurde.

Während bei *Monoporus* A. DC. das Fehlen dieses Kalksalzes als typisch zu betrachten ist, möchte ich bezüglich der anderen gleich aufzuführenden Spezies die Vermutung aussprechen, daß hier die Qualität des Untersuchungsmaterials vielleicht für den negativen Befund bestimmend war. Vollständig frei von Kalkoxalat wurden folgende Spezies gefunden: *Rapanea Sprucei* Mez, *R. parvifolia* (A. DC.) Mez, *R. Gardneriana* (A. DC.) Mez; *Embelia biflora* Mez, *E. pauciflora* Diels; *Cybianthus Froehlichii* Mez, *C. egensis* Mez; *Grenacheria cinarescens* Mez; *Conomorpha laurifolia* Mez, *C. punctata* Mez und *C. perseoides* Mez.

Als Gattung, für welche das Kalkoxalat nur in Form von Einzelkrystallen und zwar in sehr auffälliger, langgezogener, fast balkenförmiger Gestalt besonders als Beleg der Nerven vorkommt, sind die beiden Gattungen *Cybianthus* Mart. und *Weigeltia* A. DC. hervorzuheben.

Kleinere Einzelkrystalle, niemals mit Drusen zusammen vorkommend, wurden bei *Labisia* Lindl., *Amblyanthopsis* Mez und *Pleiomeris* A. DC. gefunden.

Nur Drusen, niemals mit Einzelkrystallen gemischt, kommen vor bei

---

1) Höhnel, Sekretionsorg. in Sitz.-Ber. Wiener Akad., Bd. 84, Abt. 1, p. 574 u. 583.

2) Solereder, Systematische Anatomie der Dicotyledonen, p. 574.

den Gattungen *Parathesis* Hook. f., *Geissanthus* Hook. f. (nur bei *G. Goudotianus* Mez, *G. Pentlandii* Mez, *G. Pinchinchae* Mez, *G. Lehmannii* Mez kommen außer Drusen noch Einzelkrystalle vor), *Maesa* Forsk., *Antistrophe* A. DC., *Amblyanthus* A. DC., *Discocalyx* Mez, *Afrardisia* Mez, *Tetrardisia* Mez und *Aegiceras* Gaertn.

Formenkreise, bei welchen Einzelkrystalle ferner charakteristisch sind, welche jedoch Ausnahmen bezüglich dieses Merkmals erleiden, sind vorhanden und teilweise von größerem Interesse. Vor allem ist hier *Wallenia* Swartz Subgenus II *Homowallenia* Mez hervorzuheben, bei welchem alle Arten bis auf *Wallenia Urbaniana* Mez, die neben vielen Einzelkrystallen wenige Drusen zeigt, nur mit Einzelkrystallen versehen sind. Im Gegensatz dazu hat *Wallenia* Subgenus I *Euwallenia* Mez stets nur Drusen und keine Einzelkrystalle. — Das Vorhandensein von Einzelkrystallen ist also für die Untergattung *Homowallenia* charakteristisch.

Bei *Grammadenia* Benth. führen alle Spezies der Untergattung II *Eugrammadenia* Mez Krystalldrusen, selten mit Krystallen gemischt als typische Form des Calciumoxalats. Bei *G. Sintenisii* (Urb.) Mez Subgenus I *Cybianthopsis* Mez kommen nur Einzelkrystalle vor.

Bei der Gattung *Conomorpha* führen die allermeisten Spezies nur Einzelkrystalle. Bei *C. robusta* Klotzsch, *C. Dusii* Mez, *C. Weberbaueri* Mez, *C. caracasana* Mez, *C. macrophylla* Mart., *C. nevadensis* Mez und *C. peruviana* A. DC. konnten neben Einzelkrystallen auch Krystalldrusen nachgewiesen werden. Einzig und allein bei *C. multipunctata* Miq. war es unmöglich, Einzelkrystalle zu finden; hier ist das (selten auftretende) Kalkoxalat nur in Drusenform vorhanden.

Bei allen Arten der folgenden Gattungen finden sich im selben Blatte Drusen und Krystalle gemischt: *Tapeinosperma* Hook. f., *Hymenandra* A. DC., *Conandrium* Mez, *Grenacheria* Mez, *Suttonia* Hook. f.

Nur Drusen sind vorhanden bei allen Spezies von *Badula* A. DC. mit Ausnahme von *B. ovalifolia*, bei der Drusen vollständig fehlen und allein große Einzelkrystalle vorkommen.

Ebenso verhält sich *Stylogyne* A. DC.; hier unterscheiden sich *S. laxiflora* und *S. Hayesii* dadurch von allen übrigen Arten, daß sie nur Einzelkrystalle haben, während die anderen nur Drusen aufweisen.

Bei *Oncostemon* Juss. sind Drusen oder gleichzeitig Drusen und Einzelkrystalle bei allen Arten vorhanden mit Ausnahme von *O. Capelieranum* Adr. Juss. und *O. balanocarpum* Mez, wo nur Einzelkrystalle vorkommen.

Von *Embelia* Burm. führen die folgenden Arten nur Einzelkrystalle, während bei allen übrigen Drusen oder Drusen und Einzelkrystalle vorkommen: *E. myriantha* Mez, *E. angustifolia* A. DC., *E. philippinensis* A. DC., *E. nitida* Mez, *E. fulva* Mez, *E. Sarasinorum* Mez, *E. pellucida* (Hiern) K. Schum., *E. myrtillus* (Hook.) Kurz.

Für die Gattung *Ardisia* Swartz ist im allgemeinen das Vorhandensein

von Drusen charakteristisch. Sie finden sich bei allen Arten des Subgenus II *Synardisia* Mez, III *Graphardisia* Mez, V *Icacorea* (Aubl.) Pax (ref.), VII *Akosmos* Mez, VIII *Stylardisia* Mez, IX *Acrardisia* Mez, X *Tinopsis* Mez, XI *Tinus* (Burm.) Mez, XIII *Crispardisia* Mez, XIV *Bladhia* (Thunb.) Mez. Nur Einzelkrystalle allein konnten aufgefunden werden im Subgenus I *Walleniopsis* Mez bei *A. breviflora* A. DC., IV *Pickeringia* (Nutt.) Mez bei *A. palmana* Donnell-Smith. Im Subgenus VI *Pimelandra* (A. DC.) Mez ist eine nahe verwandte Artengruppe, gebildet aus den Spezies *A. Teysmanniana* Scheff., *A. Korthalsiana* Scheff., *A. philippinensis* A. DC., *A. tomentosa* C. Presl, *A. Spanoghei* Scheff., *A. disticha* A. DC., *A. Forstenii* Scheff., *A. ternatensis* Scheff., dadurch ausgezeichnet, daß hier nur Krystalle vorhanden sind. Ein Gleiches gilt von Subgenus XII *Pyrgus* (Lour.) Mez, dessen die Philippinen bewohnenden Arten *A. grandidens* Mez, *A. serrata* (Cav.) Pers., A. *Perrottetiana* A. DC. und *A. Whitfordii* Mez nur Einzelkrystalle aufweisen.

Bei der Gattung *Rapanea* Aubl. sind ebenso wie bei *Ardisia* Swartz Krystalldrusen außerordentlich weit verbreitet. Hier sind gleichfalls nur wenige Spezies zu nennen, bei denen allein Einzelkrystalle vorkommen, und zwar außer der afrikanischen *Rapanea Boivinii* Mez und der neuseeländischen *R. Urvillei* (A. DC.) Mez nur amerikanische Arten.

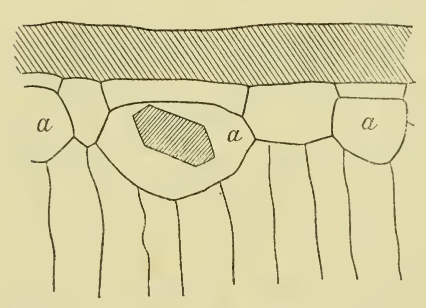


Fig. 31. *Rapanea venosa* (A. DC.) Mez. Krystall im Schleim der verschleimten Innenwände (*a*) der Epidermis. Querschnitt. Vergr. 400.

Dabei ist zu bemerken, daß hier bei einzelnen Spezies die Einzelkrystalle in einer sonderbaren Lokalisation, nämlich im Schleim der verschleimten Innenwände der Epidermiszellen vorkommen. Hier allein finden sie sich bei *R. venosa* (A. DC.) Mez (Fig. 31); außer in dem »Schleimhypoderm« auch im Mesophyll bei *R. Boivinii* Mez, *R. umbrosa* (Mart.) Mez, *R. intermedia* Mez, *R. glomeriflora* (Mart.) Mez und *R. parvula* Mez; nicht in dem Schleim der verschleimten Innenwände der Epidermis, sondern nur im Mesophyll wurden Einzelkrystalle angetroffen bei *R. Urvillei* (A. DC.) Mez, *R. umbellata* (Mart.) Mez, *R. lancifolia* (Mart.) Mez, *R. Courboniana* Mez und *R. villosissima* Mart.

Von einem gewissen Interesse ist das Verhalten des Calciumoxalats bei der Gattung *Heberdenia* Banks, wo die makaronesische Art *H. excelsa* Banks nur Krystalle, die mexikanische *H. penduliflora* (A. DC.) Mez nur Drusen aufweist.

Ebenso ist von Interesse die Gattung *Myrsine* L.; hier wurden bei *M. semiserrata* Wall. und *M. africana* L. nur Einzelkrystalle, bei *M. mar-*

ginata Mez Krystalle und Drusen gemischt, bei *M. Mocquerysii* Aug. DC. nur Drusen gefunden.

III. Anatomische Charakteristik der Myrsinaceen-Gattungen.

Im folgenden stelle ich die anatomischen Merkmale der Gattung zusammen:

1. *Maesa* Forsk.: Besitz von echten Deckhaaren. Mangel von verschleimten Innenwänden der Epidermiszellen. Auf die Spaltöffnungen zulaufende Zellwände dick. Besitz von nicht eingesenkten Drüsenhaaren mit einzelliger Basis. Strichförmige langgezogene Sekretbehälter in deutlicher Anlehnung an die Nerven und Nervillen; bei *M. tonkinensis*, *M. Reinwardtii*, *M. sinensis*, *M. costulata* und *M. latifolia* Sekretbehälter in Blättern sehr selten, erst im Stamm sicher nachgewiesen. Nur Drusen vorhanden, nie mit Einzelkrystallen gemischt.

2. *Aegiceras* Gaertn.: Gekörnte Cuticula. Beiderseits geradwandige Epidermiszellen. Sehr stark verdickte Außenwände der Epidermiszellen. Keine verschleimten Innenwände der Epidermis. Auf die Spaltöffnungen zulaufende Zellwände dick. Spaltöffnungshörner stark gespalten, tief eingesenkt. Bilaterale Ausbildung der Drüsenhaare. Wassergewebe, auf der Oberseite mehrschichtig, auf der Unterseite meist einschichtig. Lange Palisaden. Spikularzellen im Palisadengewebe. Nur Drusen, nie Einzelkrystalle.

3. *Ardisia* Swartz: Drei dünne auf die Spaltöffnungen zulaufende Zellwände. Sonst keine durchgehenden, positiven Charaktere. Subgenus I *Walleniopsis* Mez: Zellwände der Epidermis geradlinig. Dünne Ausbildung der äußeren Epidermiszellwände. Subgenus II *Synardisia* Mez: Zellwände der Epidermis geradlinig. Dünne Ausbildung der äußeren Epidermiswände. Fehlen von verschleimten Innenwänden der Epidermis. Drusen vorhanden. Subgenus III *Graphardisia* Mez: Zellwände der Epidermis geradlinig. Fehlen von verschleimten Innenwänden der Epidermis. Drusen vorhanden. Subgenus IV *Pickeringia* (Nutt.) Mez: Fehlen von verschleimten Innenwänden der Epidermis. Subgenus V *Icacorea* (Aubl.) Pax (ref.): Drusen vorhanden. Subgenus VI *Pimelandra* (A. DC.) Mez: Zellwände, wenigstens der Oberwände, geradlinig. Fehlen von verschleimten Innenwänden der Epidermis. Subgenus VII *Akosmos* Mez: Zellwände wenigstens der Oberseite geradlinig. Fehlen von typischen Palisaden. Subgenus VIII *Stylardisia* Mez: Fehlen von verschleimten Innenwänden der Epidermis. Drusen vorhanden. Subgenus IX *Acrardisia* Mez: Beiderseits geschlängelte Epidermis (nur bei *A. javanica* beiderseits einen geradlinigen Verlauf nehmend). Dünne Ausbildung der äußeren Epidermiswände. Verschleimte Innenwände der Epidermis fehlen. Drusen vorhanden. Subgenus X *Tinopsis* Mez: Geradlinige Zellwände der Epidermis (nur bei *Ardisia tenuiramis* und *A. macrocalyx* beiderseits geschlängelte Epidermis). Starke Außenwand der Epidermiszellen nur bei *A.*

Hasseltii und *A. purpurea*. Fehlen von verschleimten Innenwänden der Epidermis. Drusen vorhanden. Subgenus XI *Tinus* (Burm.) Mez: Fehlen von verschleimten Innenwänden der Epidermis. Sugenus XII *Pyrgus* (Lour.) Mez: Fehlen von verschleimten Innenwänden der Epidermis. Subgenus XIII *Crispardisia* Mez: Fehlen von verschleimten Innenwänden der Epidermis. Eiweißdrüsen des Blattrandes vorhanden. Subgenus XIV *Bladhia* (Thunb.) Mez: Dünne Ausbildung der äußeren Epidermiszellwände. Verschleimte Innenwände der Epidermis fehlen überall. Nicht eingesenkte Drüsenhaare mit langem, mehrzelligem Stiel und kleinem, septiertem Köpfchen. Fehlen der Palisaden. Drusen vorhanden.

4. *Hymenandra* A. DC.: Gestreifte Cuticula auf beiden Seiten. Stark entwickelte Außenwand der Epidermiszellen. Mangel von verschleimten Innenwänden der Epidermis. Drei dünne auf die Spaltöffnungen zulaufende Zellwände. Mangel von charakteristischem Palisadengewebe. Drusen und Krystalle im selben Blatte gemischt.

5. *Conandrium* Mez: Beiderseits geradwandige Epidermiszellen. Fehlen der verschleimten Innenwände der Epidermis. Drei dünne auf die Spaltöffnungen zulaufende Zellwände. Fehlen eines charakteristischen Palisadengewebes. Drusen und Krystalle im selben Blatte gemischt. Spaltöffnungen durchgängig auch auf der Oberseite vorhanden.

6. *Heberdenia* Banks: Starke Außenwände der Epidermiszellen. Verschleimte Innenwände der Epidermis überall vorhanden. Auf die Spaltöffnungen zulaufende Zellwände dick.

7. *Monoporus* A. DC.: Hypodermbildung bei allen Arten. Gekörnte Cuticula. Starke Außenwände der Epidermis. Verschleimte Innenwände der Epidermis überall vorhanden. Auf die Spaltöffnungen zulaufende Zellwände dick. Fehlen von Calciumoxalateinschlüssen.

8. *Tapeinosperma* Hook. f.: Drei dünne auf die Spaltöffnungen zulaufende Zellwände. Nur Drusen oder Drusen und Krystalle gemischt im selben Blatte.

9. *Labisia* Lindl.: Gestreifte Cuticula auf beiden Seiten des Blattes. Geradwandige Epidermiszellen auf beiden Seiten. Dünne Ausbildung der äußeren Epidermiswände. Drei dünne auf die Spaltöffnungen zulaufende Zellwände. Fehlen von charakteristisch ausgebildetem Palisadengewebe. Schwammparenchym locker, sternförmig. Kleinere Einzelkrystalle, niemals mit Drusen zusammen.

10. *Parathesis* Hook. f.: Beiderseits geradwandige Epidermiszellen. Fehlen von verschleimten Innenwänden der Epidermis. Drei dünne auf die Spaltöffnungen zulaufende Zellwände. Nur Drusen, niemals mit Einzelkrystallen gemischt.

11. *Afrardisia* Mez: Mindestens Unterseite aller Spezies mit stark geschlängelten Epidermiszellwänden. Fehlen von verschleimten Innenwänden der Epidermis. Drei dünne auf die Spaltöffnungen zulaufende Zellwände.

Ein charakteristisches Palisadengewebe fehlt. Nur Drusen, nie Einzelkrystalle vorhanden.

12. *Antistrophe* A. DC.: Durchgängig und beiderseits geschlängelte Epidermiswände. Mangel von verschleimten Innenwänden der Epidermis. Drei dünne auf die Spaltöffnungen zulaufende Zellwände. Nicht eingesenkte Haare mit einzelligem Stiel und mit stark verlängertem Kopf. Großer Mangel von eingesenkten Drüsenhaaren. Fehlen von charakteristischem Palisadengewebe. Nur Drusen, niemals Einzelkrystalle vorhanden.

13. *Tetrardisia* Mez: Gekörnte Cuticula. Durchgängig und beiderseits gewellte Epidermiswände. Starke Ausbildung der äußeren Epidermiswände. Fehlen von Schleimhypoderm. Drei dünne auf die Spaltöffnungen zulaufende Zellwände. Fehlen von charakteristisch ausgebildetem Palisadengewebe. Nur Drusen, nie mit Einzelkrystallen gemischt.

14. *Oncostemon* Juss.: Fehlen von verschleimten Innenwänden der Epidermis. Drei dünne auf die Spaltöffnungen zulaufende Zellwände. Nur Drusen oder Drusen und Krystalle gleichzeitig.

15. *Amblyanthus*: Durchgängig und beiderseits geschlängelte Epidermiswände. Dünne Außenwände der Epidermiszellen. Mangel von verschleimten Innenwänden der Epidermis. Drei dünne auf die Spaltöffnungen zulaufende Zellwände. 4-, 3- oder 2lappige eingesenkte Drüsenhaare mit starken Zellwänden des Köpfchens. Fehlen von charakteristisch ausgebildetem Palisadengewebe. Eiweißdrüsen des Blattrandes vorhanden. Nur Drusen, nie Einzelkrystalle.

16. *Amblyanthopsis* Mez: Gekörnte Cuticula. Epidermiszellwände beiderseits geschlängelt. Drei dünne auf die Spaltöffnungen zulaufende Zellwände. Mangel von verschleimten Innenwänden der Epidermis. Mangel von 4-, 3-, 2lappigen Haaren. Kein charakteristisch ausgebildetes Palisadenparenchym. Eiweißdrüsen des Blattrandes vorhanden. Kleinere Einzelkrystalle, nie mit Drusen zusammen gefunden.

17. *Discocalyx* Mez: Mangel von verschleimten Innenwänden der Epidermis. Drei dünne auf die Spaltöffnungen zulaufende Zellwände. Drusen und Krystalle im selben Blatte gemischt.

18. *Cybianthus* Mart.: Geschlängelte Epidermis wenigstens der Oberseite Regel. Auf die Spaltöffnungen zulaufende Zellwände stark. Fast durch die ganze Gattung nicht eingesenkte Drüsenhaare mit vierzelligem Köpfchen. Calciumoxalatkrystalle in langgezogener, fast balkenförmiger Gestalt.

19. *Grammadenia* Benth.: Gekörnte Cuticula. Wohlentwickelte lange Palisaden. Lange Sekretgänge. Subgenus I *Cybianthopsis* Mez: nur Einzelkrystalle vorkommend. Subgenus II *Eugrammadenia* Mez: Krystalldrusen, selten die Drusen mit Krystallen gemischt.

20. *Geissanthus* Hook. f.: Beiderseitig geradwandige Epidermiszellen. Starke Außenwand der Epidermiszellen. Drei dünne auf die Spaltöffnungen

zulaufende Zellwände. Schuppenhaare überall vorhanden. Drusen stets vorhanden, selten mit Einzelkrystallen gemischt.

21. *Wallenia* Swartz: Starke Außenwände der Epidermiszellen. Palisaden lang. Subgenus I *Euwallenia* Mez: Verschleimte Innenwände der Epidermis vorhanden. Nur Drusen, nie Einzelkrystalle. Subgenus II *Homowallenia* Mez: Fehlen von verschleimten Innenwänden der Epidermis. Nur Einzelkrystalle vorhanden (bei *Wallenia Urbaniana* Mez außer vielen Krystallen wenige Drusen vorkommend).

22. *Conomorpha* A. DC.: Stark verdickte Außenwand der Epidermis. Auf die Spaltöffnungen zulaufende Zellen dick. Palisadengewebe wohl entwickelt (nur bei *C. quercifolia* ganz kurz). Schwammparenchym sternförmig. Schildförmige Haare bei allen Arten vorhanden. Alle Spezies mit Einzelkrystallen, selten mit Drusen gemischt.

23. *Stylogyne* A. DC.: Drei dünne auf die Spaltöffnungen zulaufende Zellwände.

24. *Badula* A. DC.: Beiderseitig geradliniger Verlauf der Epidermiszellwände. Stark verdickte Außenwand der Epidermis. Fehlen von verschleimten Innenwänden der Epidermis. Drei dünne auf die Spaltöffnungen zulaufende Zellwände.

25. *Weigeltia* A. DC.: Schwammparenchym sternförmig. Calciumoxalatkrystalle in langgezogener, fast balkenförmiger Gestalt als Belag der Nerven. Subgenus I *Euweigeltia* Mez: Raupenartige Haare fehlen. Subgenus II *Comomyrsine* (Hook. f.) Mez: Raupenartige Haare fehlen. Subgenus III *Triadophora* Mez: Zweiarmige raupenartige Haare vorhanden.

26. *Grenacheria* Mez: Gestreifte Cuticula. Geradliniger Verlauf der Epidermiszellwände wenigstens auf der Oberseite. Stark verdickte Außenwand der Epidermis. Verschleimte Innenwände der Epidermis vorhanden. Drei dünne auf die Spaltöffnungen zulaufende Zellwände. Wohlentwickelte, lange Palisaden. Drusen und Krystalle im selben Blatte gemischt.

27. *Embelia* Burm.: Echte einzellige Deckhaare vorhanden, soweit Blätter überhaupt behaart. Auf die Spaltöffnungen zulaufende Zellwände dick. Lockeres Schwammparenchym fehlt regelmäßig.

28. *Suttonia*: Drusen und Krystalle im selben Blatte gemischt. Zellwände auf die Spaltöffnungen stark.

29. *Pleiomeris* A. DC.: Gekörnte Cuticula, geradwandige Epidermiszellen. Auf die Spaltöffnungen zulaufende Zellwände dick. Sehr starke Außenwand der Epidermis. Fehlen von verschleimten Innenwänden der Epidermis. Kleinere Einzelkrystalle, nie mit Drusen vermischt. Durchgehende Gefäßbündel.

30. *Myrsine* L.: Durchgängig und beiderseits gewellte Epidermiswände. Auf die Spaltöffnungen zulaufende Zellwände dick. Einzelkrystalle, selten mit Drusen gemischt; *M. Moquerysii* hat nur Drusen.

31. *Rapanea* Aubl.: Palisaden gut ausgebildet (Mangel nur bei *R. subsessilis*).